

## 福島第一原子力発電所

特定原子力施設への指定に際し

東京電力株式会社福島第一原子力発電所に対して求める措置を講ずべき事項について  
への適合性について

(実効線量の評価に用いる気象条件，評価方法及び評価条件の変更に伴う敷地境界線量等の変更並びに放射性気体廃棄物の管理に関する変更)

令和5年6月

東京電力ホールディングス株式会社

本資料においては、福島第一原子力発電所の標準気象等の変更に伴う敷地境界線量評価及び実施計画Ⅲの変更に関連する「特定原子力施設への指定に際し東京電力株式会社福島第一原子力発電所に対して求める措置を講ずべき事項について」(平成24年11月7日原子力規制委員会決定、以下「措置を講ずべき事項」という。)への適合方針を説明する。

## 目 次

### 1 章 全体工程及びリスク評価について講ずべき措置

- 1.1 特定原子力施設における主なリスクと今後のリスク低減対策への適合性 ..... 1.1-1

### 2 章 設計, 設備について措置を講ずべき事項

- 2.10 放射性気体廃棄物の処理・管理への適合性 ..... 2.10-1
- 2.11 放射能物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等への適合性 ..... 2.11-1
- 2.14 設計上の考慮への適合性
  - 2.14.2 自然現象に対する設計上の考慮への適合性 ..... 2.14.2-1

### 3 章 特定原子力施設の保安のために措置を講ずべき事項

- 3.1 特定原子力施設の保安のために措置を講ずべき事項への適合性 ..... 3.1-1

### 4 章 燃料デブリの取出し・廃炉のために措置を講ずべき事項

- 4.1 燃料デブリの取出し・廃炉のために措置を講ずべき事項への適合性 ..... 4.1-1

# 1 章 全体工程及びリスク評価について 講ずべき措置

## 1.1 特定原子力施設における主なリスク と今後のリスク低減対策への適合性

## 措置を講ずべき事項

### I. 全体工程及びリスク評価について講ずべき措置

1号炉から4号炉については廃炉に向けたプロセス、燃料デブリの取出し・保管を含む廃止措置の完了までの全体工程、5号炉及び6号炉については冷温停止の維持・継続の全体工程をそれぞれ明確にし、各工程・段階の評価を実施し、特定原子力施設全体のリスク低減及び最適化を図ること。

特定原子力施設全体及び各設備のリスク評価を行うに当たっては、敷地外への広域的な環境影響を含めた評価を行い、リスクの低減及び最適化が敷地内外の安全を図る上で十分なものであること。

### 措置を講ずべき事項への適合方針

- 1号炉から4号炉については廃炉に向けたプロセス、燃料デブリの取り出し・保管を含む廃止措置の完了までの全体工程、5号炉及び6号炉については冷温停止の維持・継続の全体工程をそれぞれ明確にし、各工程・段階の評価を実施し、特定原子力施設全体のリスク低減及び最適化を図る。

廃炉に向けたプロセス、燃料デブリの取り出し・保管を含む廃止措置の完了までの全体工程を改訂していくこととし、特定原子力施設全体のリスク低減及び最適化を図ること、また、特定原子力施設全体のリスク評価を行うに当たっては、敷地外への広域的な環境影響を含めた評価を行い、リスクの低減及び最適化が敷地内外の安全を図る上で十分であるよう設計する。

なお、リスク評価のうち、大気中に放出される放射性物質による敷地境界外の線量評価については、評価の前提となる気象条件、評価方法及び評価条件の変更を行い、既認可の再評価を実施した。再評価の対象箇所を別紙-1に示す。

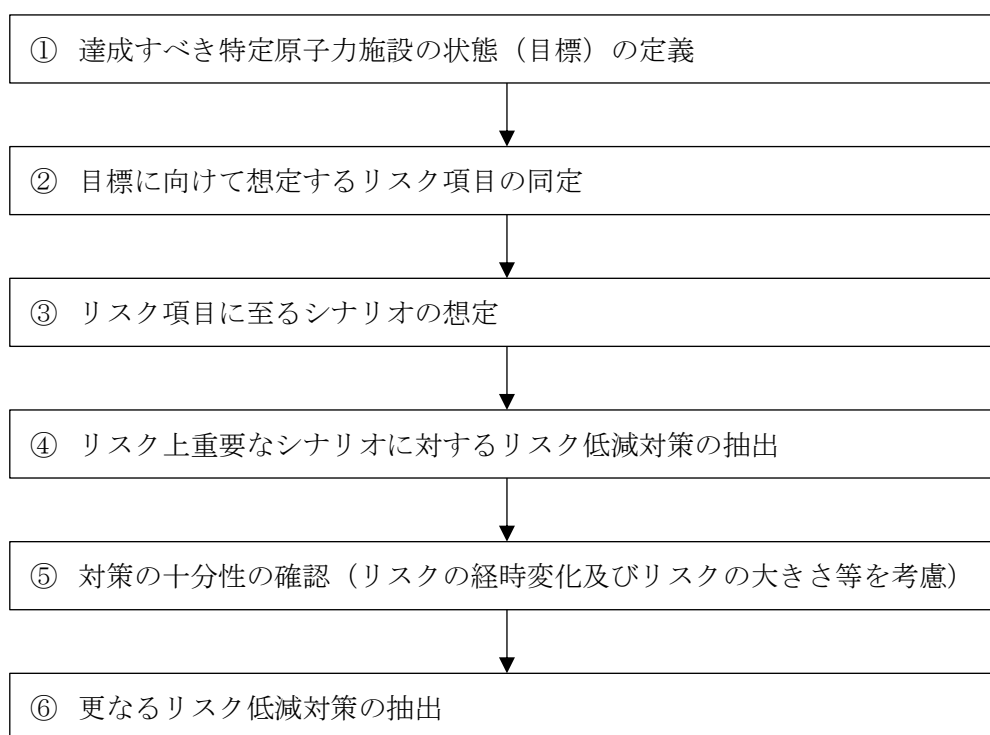
## 対応方針

### (1) リスク評価の考え方

特定原子力施設のリスク評価は、通常の原子力発電施設とは異なり、特定原子力施設全体のリスクの低減及び最適化を図るために必要な措置を迅速かつ効率的に講じていくことを前提として実施する必要がある。以下にリスク評価の実施手順を示す。

また、特定原子力施設におけるリスク評価に関して、現時点で想定される敷地外への影響評価を(2)～(3)に示す。(2)においては、現時点における特定原子力施設の敷地境界及び敷地外への影響評価を示し、(3)においては、リスク評価で想定したリスクに至るシナリオの中で最も影響の高い事象を中心に評価した結果を示す。

#### a. リスク評価の手順



#### ① 達成すべき特定原子力施設の状態（目標）の定義

特定原子力施設におけるリスク評価を実施するに際して、達成すべき状態（目標）を設定した上で目標に向けた活動に係るリスクを評価する必要がある。目標設定については、中長期的な観点で普遍的な目標を大目標及び中目標として設定した。小目標については個々の活動を実施する目的として設定されるものである。

## 【大目標】

特定原子力施設から敷地外への放射性物質の影響を極力軽減させ、事故前のレベルとする

## 【大目標達成のための中目標】

- 1) プラントの安定状態を維持しながら、廃止措置をできるだけ早期に完了させる
- 2) 敷地外の安全を図る（公衆への被ばく影響の低減）
- 3) 敷地内の安全を図る（作業員への被ばく影響の低減）

### ② 目標に向けて想定するリスク項目の同定

上記①のうち『敷地外の安全を図る』及び『敷地内の安全を図る』が達成できない状態を現状の主たるリスクと考え、以下の具体的なリスク項目を同定した。

『敷地外の安全を図る（公衆への被ばく影響の低減）』に関連したリスク項目

- i) 大気への更なる放射性物質放出
- ii) 海洋への更なる放射性物質放出

『敷地内の安全を図る（作業員への被ばく影響の低減）』に関連したリスク項目

- iii) 作業員の過剰被ばく

### ③ リスク項目に至るシナリオの想定

リスク評価を行うに当たっては危険源の同定が必要であり、特定原子力施設においては、放射性物質の発生源をその危険源として考え、放射性物質の発生源毎にリスク項目に至るシナリオを想定する。

また、作業員の過剰被ばくについては、ICRPの放射線防護の3つの原則である「正当化の原則」、「線量限度の適用の原則」、「最適化の原則」に基づきリスク分析を実施する。

シナリオの想定については全体のリスクを理解しやすいようにするため、まずは特定原子力施設全体として現在の設備や運用でリスクを押さえ込んでいる状態がわかるように整理し、次に設備単位でリスクに至るシナリオを想定した。シナリオの想定に当たっては、設備故障やヒューマンエラーなどの内部事象の他に外部事象を考慮したシナリオを想定する。



#### ④ リスク上重要なシナリオに対するリスク低減対策の抽出

想定したリスクのシナリオに対して現在できているリスク低減対策、今後実施するリスク低減対策を含めて抽出する。対策を抽出する際には、目標とすべき状態とそれを達成するための具体的な対策を検討する。

#### ⑤ 対策の十分性の確認（リスクの経時変化及びリスクの大きさ等を考慮）

上記④で抽出した対策について、短期的、中長期的な視点を踏まえた対策の十分性を検討する。その際に④で抽出した対策を実施した結果として新たに発生するリスク等も抽出する。対策の十分性の確認に際しては、リスクの大きさやリスクの経時的な増減等を考慮したものとする。

#### ⑥ 更なるリスク低減対策の抽出

上記⑤で実施した対策の十分性の確認の結果、特定原子力施設全体のリスクをできるだけ早く低減させる観点から、既存の技術で達成可能で他のプライオリティの高い対策の進捗に影響しないものについては、精力的に対策を講じることを前提として更なるリスク低減対策を抽出する。

### b. リスク低減対策の適切性確認

上記aで抽出されたリスク低減対策について、個々の対策の優先度を多角的な視点で評価する必要がある。以下に示す考え方は、個々のリスク低減対策の必要性や工程等の適切性を確認し、対策の優先度を総合的に判断するため整理したものである。しかし、適切性確認の視点等は固定的なものではなく、今後の活動の中で柔軟に見直すことを前提としている。

#### (a) 適切性確認の前提条件

- ①作業員の被ばく低減を含む安全の確保が最優先である。
- ②リスク低減対策の必要性の有無は、それぞれの対策について個別に確認することが、第一段階となる。（全体の適切性を確認するための基本）
- ③リスク低減対策の全体計画を構築する際には、多種多様なリスク低減対策について同じ評価項目で定量的に比較することが難しいことを認識し、効率性等も考慮して全体リスクが早く低減することを前提とする。
- ④個々のリスク低減対策の適切性確認を行う際には、組織全体として共有すべき共通的な考え方（視点）を明確にする。
- ⑤個々のリスク低減対策の適切性確認においては、実施するかしないかの判断の根拠となるように対比を明確にする。

(b) 適切性確認の視点

①対策を実施しないリスク

対策を実施する目的に照らして、対策を実施しない又は適切な時期を逃すことにより発生、増大するリスクの有無及び他の対策等に与える影響を確認する。

②放射性物質の追加放出リスク

対策の対象となるリスクの大きさを確認するために、敷地外への放射性物質の追加放出の程度を確認するとともに、対策を実施することによるリスク低減効果の程度を確認する。

③外部事象に対するリスク

対策を実施した前後の状態において、地震、津波等の外部事象に対するリスクの有無及び他の対策等に与える影響を確認する。また、外部事象に対してより安定的なリスクの押さえ込みができる環境、方法が他にないかどうかを確認する。

④時間的なリスクの増減

対策を実施しなかった場合に、時間的にリスクが増減するかどうかを確認する。  
(例えば設備の劣化、放射能インベントリの増加に伴うリスク増加)

⑤実施時期の妥当性

対策を開始、完了させる時期に対して、環境改善の必要性、技術開発の必要性、他の作業との干渉、全体リスクを速やかに低減させるための対策の順番を確認する。

⑥対策を実施するリスク

対策を実施する段階や実施した後に発生、増大するリスクの有無及び他の対策等に与える影響を確認する。また、対策を実施することで発生、増大するリスクには不測の事態においてマネジメントが機能しない可能性も確認する。

⑦対策を実施できないリスク

不測の事態等で対策を実施できない場合の計画への影響及び他に選択できる対策の有無を確認する。また、複数の選択肢を持った対策を検討する必要があるかどうかを確認する。

c. リスク評価時に考慮すべき事項

前述の手順に基づきリスク評価を実施する際には、以下の事項を考慮することにより、特定原子力施設におけるリスクを体系的に俯瞰できるように整理する。

(a) 放射性物質の量や種類

放射性物質の発生源に着目し、放射性物質の量（インベントリ）や種類（デブリ、燃料集合体、原子炉への注水、雨水の浸入、地下水の浸透等によって原子炉建屋等で発生した高レベルの放射性汚染水（以下「汚染水」という。）等）を考慮したリスク評価を実施することにより、対策の必要性や緊急性を合理的に評価でき、適切かつ効

率的なリスク低減のためのアプローチを行うことができる。

(b) 内部事象と外部事象

リスクが顕在化する起因事象毎にリスク評価を実施することにより、起因事象からのシナリオに応じた適切な対応が行われているか整理することができ、全体を俯瞰したリスク低減対策の漏れ等を洗い出すことができる。

(c) 発生可能性と影響範囲

起因事象からのリスクのシナリオにおける発生可能性や影響範囲を考慮することにより、合理的な対応や広がりやを考慮した対応が取られているかを評価することができる。

(d) 対策の有効性

現状行われている対策や実施予定の対策を多層的に整理し、それぞれの対策の有効性を評価することにより、対策の十分性の確認をよりの確に実施することができる。

(実施計画：I-2-1-1～5)

(2) 特定原子力施設の敷地境界及び敷地外への影響評価

特定原子力施設の敷地境界及び敷地境界外への影響を評価した結果、平成24年10月での気体廃棄物の追加的放出量に起因する実効線量は、敷地境界において約 $3.0 \times 10^{-2}$ mSv/年であり、特定原子力施設から5km地点では最大約 $2.5 \times 10^{-3}$ mSv/年、10km地点では最大約 $8.9 \times 10^{-4}$ mSv/年であった。

また、敷地内各施設からの直接線・スカイシャイン線による実効線量は、敷地境界において約9.4mSv/年であり、5km地点では最大約 $1.4 \times 10^{-18}$ mSv/年、10km地点では最大約 $2.4 \times 10^{-36}$ mSv/年であった。

一方、文部科学省において公表されている「東京電力株式会社福島第一原子力発電所の20km圏内の空間線量率測定結果（平成24年11月11日～13日）」によると、特定原子力施設から約5km地点の空間線量率は $5.2 \sim 17.8 \mu\text{Sv/h}$ （約46～約156mSv/年）、約10km地点の空間線量率は $2.2 \sim 23.5 \mu\text{Sv/h}$ （約20～約206mSv/年）である。

これらの結果から、特定原子力施設の追加的放出量等から起因する実効線量は、5km地点において空間線量率の約18,000分の1以下であり、10km地点において空間線量率の約21,000分の1以下であるため、平常時において5km地点及び10km地点における特定原子力施設からの影響は極めて小さいと判断する。

(実施計画：I-2-2-1)

### (3) 特定原子力施設における主なリスク

#### a. はじめに

特定原子力施設の主なリスクは、特定原子力施設が放射能を内在することに起因すると考えられ、また、現在の特定原子力施設において放射能を内在するもの（使用済燃料等）は、以下のように整理できる。

- ① 原子炉圧力容器・格納容器内の溶融した燃料（燃料デブリ、1～3号機）
- ② 使用済燃料プールの燃料（1～4号機）
- ③ 5・6号機の使用済燃料プールの燃料
- ④ 使用済燃料共用プールの燃料
- ⑤ 使用済燃料乾式貯蔵キャスクの燃料
- ⑥ 放射性廃棄物

ここでは、上記の放射能を内在するものについて、それぞれ個別に現在の状態におけるリスクを定量的もしくは定性的に評価することにより、現在の特定原子力施設のリスクについて評価する。

(実施計画：I-2-3-1-1)

(中略)

#### ⑥ 放射性廃棄物

特定原子力施設内の放射性廃棄物について想定されるリスクとしては、汚染水等の放射性液体廃棄物の系外への漏えいが考えられるが、以下に示す様々な対策を行っているため、特定原子力施設の系外に放射性液体廃棄物が漏えいする可能性は十分低く抑えられている。

なお、汚染水の水処理を継続することで放射性物質の濃度も低減していくため、万一設備から漏えいした場合においても、環境への影響度は継続的に低減される。

#### 【設備等からの漏えいリスクを低減させる対策】

- ・ 耐圧ホースのポリエチレン管化
- ・ 多核種除去設備等により、汚染水に含まれるトリチウム以外の放射性物質を、東京電力福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関して必要な事項を定める告示（以下「告示」という。）に規定される濃度限度との比の総和が1未満となるよう浄化処理した水（以下「ALPS処理水」という。）の海洋放出による、ALPS処理水等を貯蔵するタンク（以下「中低濃度タンク」という。）の解体・撤去

【漏えい拡大リスクを低減させる対策】

- ・ 中低濃度タンク廻りの堰，土嚢の設置
- ・ 放水路の暗渠化
- ・ 漏えい検知器，監視カメラの設置

また，放射性気体廃棄物については，原子炉格納容器内の温度上昇時の放出がリスクとして考えられるが，これについては燃料デブリに関する注水停止のリスク評価に包含されている。放射性固体廃棄物等については，流動性，拡散性が低いため，敷地内の特定原子力施設からの直接線・スカイシャイン線に関するリスク評価に包含されている。

(実施計画：I-2-3-7-1)

(4) 特定原子力施設の今後のリスク低減対策

現状，特定原子力施設の追加的放出等に起因する，敷地外の実効線量は低く抑えられている（(2)参照）。また，多くの放射性物質を含有する燃料デブリや使用済燃料等において異常時に発生する事象を想定したリスク評価においても，敷地外への影響は十分低いものであると評価している（(3)参照）。

今後，福島第一原子力発電所内に存在している様々なリスクに対し，最新の「東京電力福島第一原子力発電所 中期的リスクの低減目標マップ（以下「リスクマップ」という。）」に沿って，リスク低減対策に取り組んでいく。プラントの安定状態に向けた更なる取組，発電所全体の放射線量低減・汚染拡大防止に向けた取組，ならびに使用済燃料プールからの燃料取り出し等の各項目に対し，代表される様々なリスクが存在している。

各項目に対するリスク低減のために実施を計画している対策については，リスク低減対策の適切性確認の視点を基本とした確認を行い，期待されるリスクの低減ならびに安全性，被ばく及び環境影響等の観点から，その有効性や実施の要否，時期等を十分に検討し，最適化を図るとともに，必要に応じて本実施計画に反映する。

また，(3)⑥にて実施する，ALPS 処理水の海洋放出により，廃炉作業に係る敷地などのリソースを有効に活用していくことで，中長期ロードマップに沿った全体工程の達成及びリスクマップに沿ったリスク低減対策を実現していく。

(実施計画：I-2-4-1)

## 大気中に拡散する放射性物質に起因する実効線量の再評価

本変更申請では、大気拡散に係る評価条件及びパラメータ等の変更に伴い、平常時及び事故時等における大気中に拡散する放射性物質に起因する実効線量について再計算を行い、敷地境界外への影響を評価する。

再評価は、大気拡散評価に基づく線量評価結果が実施計画に記載され、且つ現在も進行中の廃炉作業に該当する箇所を対象とする（別表－1参照）。

- ① 具体的には以下により、再評価の対象件名を選定した。既に認可された実施計画から気体状放射性物質による周辺公衆への影響評価を記載している件名を抽出した。
- ② 上記①で抽出した件名のうち、放出量評価のみで線量評価に係る記載がないもの、定量的な線量評価結果の記載がないものは除外し、気象条件を用いた気体状放射性物質による線量評価結果が具体的に記載されている件名に絞り込んだ。  
なお、表 1.1-1 に示すように、線量評価を実施しているが、実施計画に定量的な評価結果の記載がない件名についても再計算を実施し、判定結果が変わらないことを確認した。
- ③ 絞り込んだ件名から変更申請時点で廃炉作業が終了している件名を作業実績に基づき整理し、除外した。ただし、他の設備の評価で引用されている件名については再評価の対象とした。

（実施計画は、福島第一原子力発電所の保安等のための措置を実施するための計画であり、過去に安全に実施された廃炉作業まで遡及して再評価する必要性は小さいと考えられるため。）

表 1.1-1 判定結果が変わらないことを確認した件名

件名	評価の記載	再評価結果
II 2.5 汚染水処理設備等 (添付資料-12 別紙 10)	「50 $\mu$ Sv という C クラスの基準に対して十分に低く」	G4 北エリア : 約 0.54 $\mu$ Sv G5 エリア : 約 6.0 $\mu$ Sv
II 2.11 使用済燃料プールからの燃料取り出し設備 (添付資料-11)	「敷地境界線量 1mSv/年未満と比較して、十分小さな値」	約 $1.8 \times 10^{-6}$ mSv
II 2.16.1 多核種除去設備 (添付資料-2 別紙 1)	「年間 1 $\mu$ Sv 未満になると評価」	約 0.40 $\mu$ Sv
II 2.50 ALPS 処理水希釈放出設備及び関連施設 (添付資料-3)	「1 $\mu$ Sv 未満であり、公衆への放射線影響は殆ど無い」	約 0.37 $\mu$ Sv

その他の再評価結果については「2 章 設計, 設備について措置を講ずべき事項」及び「4 章 燃料デブリの取出し・廃炉のために措置を講ずべき事項」に示す。

(参考)

大気中に拡散した放射性物質による実効線量評価に係る経緯を別表-2 に示す。

安全評価に用いる気象条件(以下「標準気象」という。)については、既認可では 1979 年度の気象データを用いているとしている。しかし、近年は風向出現頻度が変わる、風が弱まる等の風況の変化が確認され、1979 年度の気象データが異常年検定により否と判定されるようになった。そのため、本変更申請により標準気象を 2020 年度の気象データに変更する。なお、2020 年度のデータは、別表-2 に示すように具体的に気象条件変更の検討を始めた 2021 年初頭の最新データである。

また、「2.11 放射性物質の放出抑制による敷地周辺の放射線防護等への適合性」に示すように標準気象に加え、平常時の線量評価については、セシウム 134 の放出率を事故後の減衰を考慮して推定する等の評価方法の見直しを行うとともに、計算に用いる線量係数などのパラメータについても、事故時の線量評価との統一を図る。

実効線量の再評価に関する実施計画の変更要否

記載箇所				実施計画の変更要否	
				○：記載変更・要（再評価） △：記載変更・不要 <sup>※1</sup> （再評価） ×：記載変更・不要 <sup>※2</sup>	
実施計画Ⅰ	1	2.2 特定原子力施設の敷地境界及び敷地外への影響評価		×（震災当時の状況記述）	
	2	2.3 特定原子力施設における主なリスク	2.3.2 燃料デブリ（1～3号機）	○	
	3		2.3.4 5, 6号機の使用済み燃料プールの燃料燃料取り扱い時の燃料落下及び使用済み燃料への重量物落下による損傷	×（Ⅱ2.11 添付資料3-3の引用）	
実施計画Ⅱ	4	2.1 原子炉圧力容器・格納容器注水設備	2.1.1.8.3 異常時の評価	○	
	5		添付資料5 原子炉注水停止時評価の説明資料	○	
	6	2.3 使用済み燃料プール設備	添付資料5 使用済み燃料プール保有水から大気への放射性物質の移行程度の評価	×（放出評価であり、線量評価に係る記載なし）	
	7	2.4 原子炉圧力容器・格納容器ホウ酸水注入設備	2.4.1.8.3 臨界時の評価	○	
	8		添付資料5 臨界評価の説明資料	○	
	9	2.5 汚染水処理設備等	添付資料12 別紙10 中低濃度タンクのうち耐震Cクラスと位置づけられるタンクについて（汚染水G4北・G5エリアタンク）	△（判定結果のみ記載）	
	10	2.8 原子炉格納容器ガス管理設備	添付資料3 原子炉格納容器ガス管理設備からの放出放射線量について	×（放出評価であり、線量評価に係る記載なし）	
	11	2.11 使用済み燃料プールからの燃料取り出し設備	添付資料2-1-1 構内用輸送容器に係る安全機能及び構造強度に関する説明書（4号機）	×（2014年12月終了）	
	12		添付資料2-1-2 構内用輸送容器に係る安全機能及び構造強度に関する説明書（3号機）	×（2021年2月終了）	
	13		添付資料2-1-3 構内用輸送容器に係る安全機能及び構造強度に関する説明書（4号機）	×（2014年12月終了）	
	14		添付資料2-2-1 破損燃料用輸送容器（7体）に係る安全機能及び構造強度に関する説明書（3号機）	×（2021年2月終了）	
	15		添付資料2-2-2 破損燃料用輸送容器（2体）に係る安全機能及び構造強度に関する説明書（3号機）	×（2021年2月終了）	
	16		添付資料3-1	放射性物質の飛散・拡散を防止するための機能に関する説明書（4号）	×（2014年12月終了）
	17			放射性物質の飛散・拡散を防止するための機能に関する説明書（3号）	×（2021年2月終了）
	18			放射性物質の飛散・拡散を防止するための機能に関する説明書（2号）	○
	19			放射性物質の飛散・拡散を防止するための機能に関する説明書（1号）	○
	20		添付資料3-2	がれき撤去等の手順に関する説明書	×（4号機：2014年12月、3号機：2021年2月終了）
	21		添付資料3-3	移送操作中の燃料集合体の落下（3. 第4号機核分裂生成物の放出量及び線量の評価）	○（2014年12月終了だが、Ⅰ2.3、Ⅱ2.29及びⅡ2.30で引用）
	22			移送操作中の燃料集合体の落下（4. 第3号機核分裂生成物の放出量及び線量の評価）	○（2021年2月終了だが、Ⅰ2.3、Ⅱ2.29及びⅡ2.30で引用）
	23			移送操作中の燃料集合体の落下（5. 第2号機核分裂生成物の放出量及び線量の評価）	○
	24		添付資料7 別添1	第1号機原子炉建屋カバー解体後の放射性物質の放出量評価	×（2015年10月終了）
	25		添付資料9 別紙2	第2号機原子炉建屋西側外壁開口設置後の放射性物質の放出量評価	×（2018年6月終了）
	26		添付資料11	福島第一原子力発電所1号機及び2号機非常用ガス処理系配管の一部撤去について	△（判定結果のみ記載）
	27		別冊7	構内用輸送容器に係る安全機能及び構造強度に関する説明書（4号機）（添付資料2-1-3）に関する補足書	×（2014年12月終了）
	28		別冊28	2号機燃料取扱設備破損時の被ばく評価についての計算書	○
	29	2.12 使用済み燃料共用プール設備	添付資料7 燃料集合体の落下評価	×（設置許可申請書の引用）	
	30	2.13 使用済み燃料乾式キャスク仮保管設備	添付資料8 参考1 被覆管損傷が確認された貯蔵燃料を共用プールに取り出す場合の放射線被ばく影響について	×（2013年5月終了）	
31	添付資料9 既設9基乾式貯蔵キャスクのキャスク保管建屋からの搬出について		×（2013年5月終了）		
32	2.16.1 多核種除去設備	添付資料2 別紙1 耐震クラスの設定について	△（判定結果のみ記載）		
33	2.16.2 増設多核種除去設備	添付資料3 別紙2 耐震クラスの設定について	○		
34	2.17 放射性固体廃棄物等の管理施設及び関連施設（雑固体廃棄物焼却設備）	添付資料5 別添 雑固体廃棄物焼却設備自動停止時の放出評価	○		
35	2.29 5・6号機 非常用ガス処理系		（系統の状況）	×（Ⅱ2.11 添付資料3-3の引用）	
36	2.30 5・6号機 中央制御室換気系		（系統の状況）	×（Ⅱ2.11 添付資料3-3の引用）	
37	2.44 放射性固体廃棄物等の管理施設及び関連施設（増設雑固体廃棄物焼却設備）	添付資料5 別添 増設雑固体廃棄物焼却設備自動停止時の放出評価	○		
38	2.50 ALPS 処理水希釈放出設備及び関連施設	添付資料3 ALPS 処理水希釈放出設備の構造強度及び耐震性に関する説明書	△（判定結果のみ記載）		
実施計画Ⅲ	37	3.2.1.3 放射性気体廃棄物等の管理	放射性気体廃棄物等の管理	○	
	38	3.2.2.1 大気中に拡散する放射性物質に起因する実効線量	3.2.2.1.5 年間実効線量の計算	○	
実施計画Ⅴ	39	5.1.1 燃料デブリ取り出し・廃炉	添付資料4 原子炉格納容器バウンダリ施工箇所開放時の影響評価に関する説明書	○	
	40		添付資料6 別添6 1号機 PCV バウンダリ施工箇所開放時の影響評価に関する説明書	○	
	41		添付資料6 別添7 1号機 アプレシブウォータージェット作業時の影響評価に関する説明資料	×（2021年9月終了）	
	42		添付資料7 別添8 2号機 PCV バウンダリ施工箇所開放時の影響評価に関する説明書	○	
	43		添付資料7 別添9 2号機 PCV アクセスルート構築作業時の影響評価について	○	

※1 線量評価に関して定性的な記載

※2 実施計画に記載された作業の終了、他の評価の引用箇所もしくは放出量評価のみで線量評価に係る記載がない箇所



気体廃棄物の線量評価に関する実施計画の変更経緯（平常時被ばく）

	～2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
原子炉設置許可申請書	▼1982.5 1979年度気象データ採用 ▼1992.3 平常時線量評価最新化 ▼1998.10 事故時線量評価最新化														
施設運営計画報告	▼2011.10 『東京電力株式会社福島第一原子力発電所第1～4号機に対する「中長期安全確保の考え方」への適合について(指示)』の受領 ▼2011.12 『福島第一原子力発電所第1～4号機に対する「中期的安全確保の考え方」に基づく施設運営計画に係る報告書(その3)』の報告 ▼2013.5 『福島第一原子力発電所第1～4号機に対する「中期的安全確保の考え方」に基づく施設運営計画に係る報告書(その3)(改訂)』の提出 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">                         【1～3号機】                          ・1979年度気象データの採用(2000-2009年度気象データで検定・良)                          ・放射性Cs放出想定(約0.6億Bq/時*)                          * 2011年11月時点の評価値                          ・放射性雲による外部被ばく/地表沈着による外部被ばく**/吸入摂取による内部被ばく                          ** 『一般公衆の線量評価』のモデルに同じ                          【5,6号機】                          ・放射性希ガス及びよう素放出想定***                          *** 運転中の評価(原子炉設置許可申請書に同じ)                          ・希ガスによる外部被ばく/よう素による内部被ばく                     </div>														
実施計画	▼2012.11 『東京電力株式会社福島第一原子力発電所に設置される特定原子力施設に対する「措置を講ずべき事項」に基づく「実施計画」の提出について』の受領 ◇ 2012.12 『実施計画』の提出 ◇ 2013.8 『実施計画』の認可 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">                         【1～3号機】                          ・1979年度気象データの採用(2000-2009年度気象データで検定・良)                          ・放射性Cs放出想定(約0.1億Bq/時*)                          * 2013年2月時点の評価値                          ・放射性雲による外部被ばく/地表沈着による外部被ばく**/吸入摂取による内部被ばく                          ** 『一般公衆の線量評価』のモデルに同じ                          【5,6号機】                          ・放射性希ガス及びよう素放出想定***                          *** 運転中の評価(原子炉設置許可申請書に同じ)                          ・希ガスによる外部被ばく/よう素による内部被ばく                     </div> ◇ 2014.6 『実施計画』の変更認可 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">                         【1～4号機】                          ・放射性Cs放出想定(約0.1億Bq/時*)                          * 2014年2月時点の評価値                     </div> <div style="margin-top: 20px;">                         ● 1979年度気象データの検定・否 →                          ● 2020年度気象データへの変更検討 →                          ● 再評価 →                          ◇ 2023.6 『実施計画』変更認可申請                     </div>														

気体廃棄物の線量評価に関する実施計画の変更経緯（事故時被ばく）

	～2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
原子炉設置許可申請書	▼1982.5 1979年度気象データ採用 ▼1992.3 平常時線量評価最新化 ▼1998.10 事故時線量評価最新化																	
施設運営計画報告	▼2011.10 『東京電力株式会社福島第一原子力発電所第1～4号機に対する「中長期安全確保の考え方」への適合について(指示)』の受領 ▼2012.11 『福島第一原子力発電所第1～4号機に対する「中期的安全確保の考え方」に基づく施設運営計画に係る報告書(その1)』の報告 ・原子炉圧力容器・格納容器注水設備 [放射性雲外部被ばく/沈着外部被ばく/吸入内部被ばく(初期拡散分,再浮遊分)] ・原子炉圧力容器・格納容器ホウ酸注入設備 [希ガス外部被ばく/よう素吸入内部被ばく] ▼2012.11 『福島第一原子力発電所第1～4号機に対する「中期的安全確保の考え方」に基づく施設運営計画に係る報告書(その2)』の報告 ・原子炉格納容器 [希ガス外部被ばく] ・使用済燃料プールからの燃料取り出し [希ガス外部被ばく/よう素吸入内部被ばく] ・使用済燃料乾式キャスク仮保管設備 [希ガス外部被ばく/よう素吸入内部被ばく]																	
実施計画	▼2012.11 『東京電力株式会社福島第一原子力発電所に設置される特定原子力施設に対する「措置を講ずべき事項」に基づく「実施計画」の提出について』の受領 ◇ 2013.8 実施計画Ⅱ 2.1 認可 ・原子炉圧力容器・格納容器注水設備 [放射性雲外部被ばく/沈着外部被ばく/吸入内部被ばく(初期拡散分,再浮遊分)] ◇ 2013.8 実施計画Ⅱ 2.4 認可 ・原子炉圧力容器・格納容器ホウ酸注入設備 [希ガス外部被ばく/よう素吸入内部被ばく] ◇ 2014.7 実施計画Ⅱ 2.17 認可 ・雑固体廃棄物焼却設備 [敷地境界の放射性物質濃度] ◇ 2018.4 実施計画Ⅱ 2.44 認可 ・増設雑固体廃棄物焼却設備 [敷地境界の放射性物質濃度] ◇ 2021.2 実施計画Ⅴ 認可 ・燃料デブリの取り出し・廃炉 [放射性雲外部被ばく/沈着外部被ばく/吸入内部被ばく(初期拡散分,再浮遊)] ▼2021.9 『令和3年2月13日の福島県沖の地震を踏まえた東京電力福島第一原子力発電所の耐震設計における地震動とその適用の考え方』 ▼2022.11 『東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所における耐震クラス分類と地震動の適用の考え方』 ◇ 2022.4 実施計画Ⅱ 2.16.2 認可 ・増設多核種除去設備 [Sr90吸入内部被ばく(1979年度気象による簡易評価)] ◇ 2022.10 実施計画Ⅱ 2.11 認可 ・使用済燃料プールからの燃料取り出し設備 燃料集合体落下/輸送容器落下 [希ガス外部被ばく(γ線,β線)/よう素吸入内部被ばく] 1号機大型カバー設置/2号機燃料取り出し用構台 平常時評価[放射性雲外部被ばく/沈着外部被ばく/吸入内部被ばく]																	

※ 各施設の主要な評価について記載した

## 2 章 設計, 設備について措置を講ずべき 事項

## 2.10 放射性気体廃棄物の処理・管理 への適合性

措置を講ずべき事項

## Ⅱ. 設計，設備について措置を講ずべき事項

### 10. 放射性気体廃棄物の処理・管理

- 施設内で発生する放射性気体廃棄物の処理にあたっては，その廃棄物の性状に応じて，当該廃棄物の放出量を抑制し，適切に処理・管理を行うことにより，敷地周辺の線量を達成できる限り低減すること。

### 措置を講ずべき事項への適合方針

- 雑固体廃棄物焼却設備で発生する放射性気体廃棄物等の処理にあたっては，その廃棄物の性状に応じて，当該廃棄物の放出量を抑制し，適切に処理・管理を行うことにより，敷地周辺の線量を達成できる限り低減すること。

#### 【実施計画の関係箇所】

- ・ 実施計画Ⅱ 2.17 雑固体廃棄物焼却設備
- ・ 実施計画Ⅱ 2.44 増設雑固体廃棄物焼却設備

### 対応方針

#### ○ 実施事項

雑固体廃棄物焼却設備及び増設雑固体廃棄物焼却設備で発生する放射性気体廃棄物による敷地境界における放射性物質濃度について，2020年度の気象データを用いて再評価を行う。

標準気象の変更後においても敷地境界の各核種の放射性物質濃度が告示に定める周辺監視区域外の空気中の濃度限度を下回り，各核種の告示濃度限度に対する割合の和が1未満となっていることを確認する。

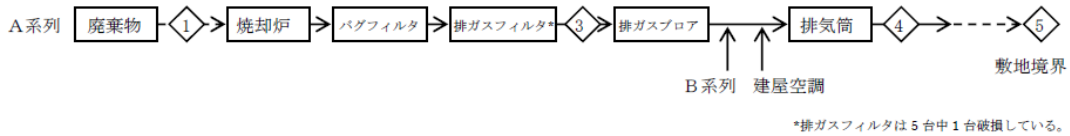
#### ○ 評価方法

評価に用いた気象条件及び計算地点は，平常時の評価方法（「2.11 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等への適合性」を参照）に準じる。ただし，排気中の放射性物質濃度についてはそれぞれ既認可のとおり。

○ 評価結果

a. 雑固体廃棄物焼却設備

計算した結果、再評価後においても敷地境界における空気中の放射性物質濃度は告示に定める濃度限度を下回り、各核種の告示濃度限度に対する割合の和が1未満となっている。



流体番号	① (Bq/kg)	③ (Bq/cm <sup>3</sup> )	④ (Bq/cm <sup>3</sup> )	⑤ (Bq/cm <sup>3</sup> )	告示濃度 限度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	告示濃度限 度に対する 割合
流量 (m <sup>3</sup> /h)	—	20810	176249	—	—	—
Mn-54	4.0E+04	1.2E-05	2.7E-06	1.4E-10	8.0E-05	1.8E-06 < 1
Co-58	1.9E+02	5.5E-08	1.3E-08	6.7E-13	6.0E-05	1.1E-08 < 1
Co-60	1.1E+05	3.2E-05	7.5E-06	3.9E-10	4.0E-06	9.8E-05 < 1
Sr-89	1.6E+03	4.6E-07	1.1E-07	5.7E-12	2.0E-05	2.8E-07 < 1
Sr-90	9.9E+06	2.9E-03	6.7E-04	3.5E-08	8.0E-07	4.4E-02 < 1
Ru-103	1.4E+00	4.0E-10	9.5E-11	5.0E-15	4.0E-05	1.2E-10 < 1
Ru-106	3.7E+05	1.1E-04	2.5E-05	1.3E-09	2.0E-06	6.6E-04 < 1
Sb-124	2.1E+02	6.1E-08	1.4E-08	7.5E-13	2.0E-05	3.7E-08 < 1
Sb-125	3.5E+05	1.0E-04	2.4E-05	1.2E-09	3.0E-05	4.1E-05 < 1
I-131	3.8E-21	5.5E-29	1.3E-29	6.7E-34	5.0E-06	1.3E-28 < 1
Cs-134	3.4E+06	9.8E-04	2.3E-04	1.2E-08	2.0E-05	6.0E-04 < 1
Cs-136	2.5E-13	7.2E-23	1.7E-23	8.9E-28	1.0E-04	8.9E-24 < 1
Cs-137	9.4E+06	2.7E-03	6.4E-04	3.3E-08	3.0E-05	1.1E-03 < 1
Ba-140	1.6E-11	4.6E-21	1.1E-21	5.7E-26	1.0E-04	5.7E-22 < 1
α	2.6E+02	7.5E-08	1.8E-08	9.2E-13	3.0E-09	3.1E-04 < 1
合計	2.4E+07	6.8E-03	1.6E-03	8.4E-08	—	4.7E-02 < 1

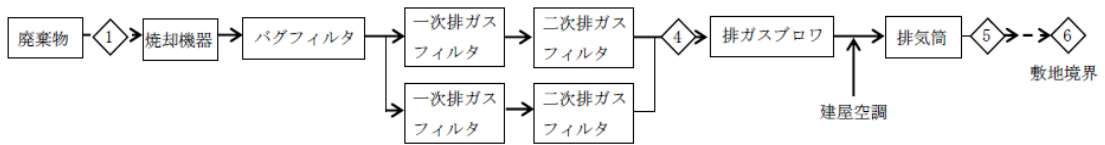
評価点②については、添付資料-5 図1と同様なので省略する。

図 2.10-1 自動停止時における排気中の放射性物質濃度

(実施計画：II-2-17-添5-3~4)

b. 増設雑固体廃棄物焼却設備

計算した結果，再評価後においても敷地境界における空気中の放射性物質濃度は告示に定める濃度限度を下回り，各核種の告示濃度限度に対する割合の和が1未満となっている。



\* 一次排ガスフィルタと二次排ガスフィルタのいずれか4台中の1台が何らかの不具合により破損している。

流体番号	① (Bq/kg)	④ (Bq/cm <sup>3</sup> )	⑤ (Bq/cm <sup>3</sup> )	⑥ (Bq/cm <sup>3</sup> )	告示濃度 限度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	告示濃度 限度に 対する割合
流量 (m <sup>3</sup> /h)	—	113841	371169	—	—	—
Mn-54	3.4E+03	2.4E-08	7.3E-09	1.2E-12	8.0E-05	1.5E-08 < 1
Co-58	1.6E+01	1.1E-10	3.4E-11	5.8E-15	6.0E-05	9.7E-11 < 1
Co-60	9.6E+03	6.7E-08	2.0E-08	3.5E-12	4.0E-06	8.7E-07 < 1
Sr-89	1.3E+02	9.0E-10	2.8E-10	4.7E-14	2.0E-05	2.4E-09 < 1
Sr-90	8.4E+05	5.8E-06	1.8E-06	3.0E-10	8.0E-07	3.8E-04 < 1
Ru-103	1.2E-01	8.3E-13	2.6E-13	4.3E-17	4.0E-05	1.1E-12 < 1
Ru-106	3.2E+04	2.2E-07	6.8E-08	1.2E-11	2.0E-06	5.8E-06 < 1
Sb-124	1.7E+01	1.2E-10	3.6E-11	6.2E-15	2.0E-05	3.1E-10 < 1
Sb-125	3.0E+04	2.1E-07	6.4E-08	1.1E-11	3.0E-05	3.6E-07 < 1
I-131	3.2E-22	1.1E-29	3.4E-30	5.8E-34	5.0E-06	1.2E-28 < 1
Cs-134	2.9E+05	2.0E-06	6.2E-07	1.0E-10	2.0E-05	5.2E-06 < 1
Cs-136	2.1E-14	1.5E-25	4.5E-26	7.6E-30	1.0E-04	7.6E-26 < 1
Cs-137	7.9E+05	5.5E-06	1.7E-06	2.9E-10	3.0E-05	9.5E-06 < 1
Ba-140	1.4E-12	9.7E-24	3.0E-24	5.1E-28	1.0E-04	5.1E-24 < 1
α	2.2E+01	1.5E-10	4.7E-11	8.0E-15	3.0E-09	2.7E-06 < 1
合計	2.0E+06	1.4E-05	4.3E-06	7.2E-10	—	4.0E-04 < 1

評価点②，③については，添付資料-5 図1と同様なので省略する。

図 2.10-2 自動停止時における排気中の放射性物質濃度

(実施計画：II-2-44-添5-3~4)

## 2.11 放射性物質の放出抑制等による 敷地周辺の放射線防護等への適合性



措置を講ずべき事項

## II. 設計, 設備について措置を講ずべき事項

### 1 1. 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等

- 特定原子力施設から大気, 海等の環境中へ放出される放射性物質の適切な抑制対策を実施することにより, 敷地周辺の線量を達成できる限り低減すること。
- 特に施設内に保管されている発災以降発生した瓦礫や汚染水等による敷地境界における実効線量 (施設全体からの放射性物質の追加的放出を含む実効線量の評価値) を, 平成25年3月まで1mSv/年未満とすること。

### 措置を講ずべき事項への適合方針

- 施設内に保管されている発災以降発生した瓦礫や汚染水等による敷地境界における実効線量 (施設全体からの放射性物質の追加的放出を含む実効線量の評価値) を1mSv/年未満とすること。

### 【実施計画の関係箇所】

- ・ 実施計画Ⅲ 3.2.2.1 大気中に拡散する放射性物質に起因する実効線量
- ・ 実施計画Ⅱ 2.11 使用済燃料プールからの燃料取り出し設備 添付資料3-1 (1号機大型カバー及び2号機燃料取り出し用構台)

### 対応方針

#### a. 大気中に拡散する放射性物質に起因する実効線量

##### ○ 実施事項

大気中に拡散する放射性物質に起因する敷地境界における実効線量について, 最近の代表的な気象条件等に変更して再評価を行い, 平常時における敷地境界の線量の合計が1mSv/年未満となることを確認する。

実効線量の再評価に際して, 既認可からの変更点は以下のとおり。

##### ① 気象条件 (詳細は別紙-1及び別紙-2を参照)

線量評価には1979年度のデータを用いていたが, 異常年検定による棄却数が増加し代表性が失われてきているため, 2020年度に変更する。

##### ② 評価方法及び評価条件 (詳細は別紙-3を参照)

- ・ 評価核種, 評価核種の推定放出量及び放出高さ (5,6号機)

5,6号機は定期検査のため運転を停止していることを前提に, 運転時の放射性希ガス及びよう素の放出を想定し線量評価を行っていたが, 2014年度1月末に廃止が決定しており, 気象条件の変更を契機に評価条件を変更する。

すなわち, 5,6号機建屋は廃炉作業に使用されていることから1~4号機と同様に放射性セシウムの放出に変更し, 推定放出量はCs-137検出限界値に尤度を

見た値で安全側に設定する。また、放出源の有効高さは、現状換気系は運転されているが、換気系が停止した条件で保守的に評価した事故時の有効高さを用いる。

- ・ 評価核種の推定放出量（1～4号機）

1～4号機建屋からのCs-134, Cs-137の推定放出量は1/1の比率としていたが、Cs-134は事故後10年以上を経過しCs-137に対して1/30以下に減衰していると見込まれるため、従来の1/10に変更する（詳細は別紙－4を参照）。
- ・ 地表に沈着した放射性物質からのγ線に起因する実効線量の計算方法

地表に沈着した放射性セシウムによる実効線量は、「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」のモデルを参考に求めているが、算出過程が明確な地表面濃度に線量係数を乗じる事故時と同じ方式に変更する（詳細は別紙－5を参照）。
- ・ 降水期間における沈着量の計算方法

放射性セシウムの沈着量は、大気拡散により一旦拡がった放射性セシウムを集約するため、鉛直方向に積分した係数に風向ごとの大気安定度出現頻度を乗じて求めている。これを単純化するため、気象指針の長時間の空气中濃度評価式に基づき放出された放射性セシウムは全て着目方位内に沈降するものとして沈着量を求める（詳細は別紙－5を参照）。
- ・ Cs-134及びCs-137の吸入摂取による実効線量係数の出典

実効線量係数はICRP Pub. 68をベースにした「核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示」の値を用いていたが、事故時同様最新のICRP Pub. 72をベースにした値に変更する。

#### ○ 評価の基本的な考え方

大気中に拡散する放射性物質に起因する実効線量の評価については、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」（以下「気象指針」という。）、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針」（以下「評価指針」という。）及び「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」（以下「一般公衆の線量評価」という。）を準用する。

外部被ばく及び吸入摂取による実効線量の評価は、原子炉施設周辺でそれぞれ最大の被ばくを与える地点に居住する人を対象とし、外部被ばくについては放射性雲からのγ線による実効線量と地表に沈着した放射性物質からのγ線による実効線量を考慮する。  
(実施計画：Ⅲ-3-2-2-1-1)

敷地周辺に及ぼす影響を評価するに当たっては、敷地内における2020年4月から2021年3月までの1年間の風向、風速及び大気安定度の観測資料を整理して用いる。

○ 年間実効線量の計算結果

1～4号機から大気中に拡散する放射性物質に起因する実効線量は、最大で年間約  $8.8 \times 10^{-3}$  mSv である。

(1) 放射性雲からの $\gamma$ 線に起因する実効線量

放射性雲からの $\gamma$ 線に起因する実効線量は、1,2号機共用排気筒の南方向沿岸部で最大となり、年間約  $2.0 \times 10^{-6}$  mSv である。

(2) 地面に沈着した放射性物質からの $\gamma$ 線に起因する実効線量

地表に沈着した放射性物質からの $\gamma$ 線による実効線量は、南方位で最大となり Cs-134 及び Cs-137 の合計で年間約  $7.2 \times 10^{-3}$  mSv である。

(3) 吸入摂取による内部被ばく実効線量

吸入摂取による実効線量は、南方位で最大となり Cs-134 及び Cs-137 の合計で年間約  $1.7 \times 10^{-3}$  mSv である。

(実施計画：Ⅲ-3-2-2-1-6～9)

○ 5号機及び6号機の寄与

5号機及び6号機は2014年1月31日に廃止後、1～4号機の廃炉関連作業エリアに供されており、Cs-134 及び Cs-137 を評価対象とする。放射性雲からの $\gamma$ 線による実効線量、地表に沈着した放射性物質による実効線量及び吸入摂取による実効線量は、1,2号機共用排気筒の北方位で最大となり、それぞれ年間約  $6.0 \times 10^{-9}$  mSv、年間約  $1.2 \times 10^{-5}$  mSv、年間約  $1.0 \times 10^{-6}$  mSv である。

(実施計画：Ⅲ-3-2-2-1-8)

○ 線量評価のまとめ

現状の設備の運用により、敷地境界外の実効線量は気体廃棄物放出分で約  $8.8 \times 10^{-3}$  mSv/年、敷地内各施設からの直接線及びスカイシャイン線の線量分で約 0.55mSv/年、放射性液体廃棄物等の排水分で約 0.22mSv/年、構内散水した堰内雨水の処理済水の H-3 を吸入摂取した場合の実効線量分で約  $3.3 \times 10^{-2}$  mSv/年、構内散水した5・6号機滞留水の処理済水の地表に沈着した放射性物質からの $\gamma$ 線に起因する実効線量分で約  $4.6 \times 10^{-2}$  mSv/年となり、合計約 0.86 mSv/年となる。

(実施計画：Ⅲ-3-2-2-4-1)

※ 気体廃棄物放出分は 0.10mSv/年未満のため指数表記に変更した。

以上より、再評価後においても平常時の敷地境界における実効線量は 1mSv/年未満となる。

b. 1号機大型カバー及び2号機燃料取り出し用構台

○ 実施事項

1号機大型カバー及び2号機燃料取り出し用構台の設置に伴う平常時の敷地境界における実効線量について、2020年度の気象データを用いて再評価を行う。

標準気象の変更後においても敷地境界における実効線量が1mSv/年に比べ十分小さいことを確認する。

○ 評価方法

平常時の評価方法に準じる（別紙-3を参照）。ただし、その他評価条件（放出率、放出期間等）についてはそれぞれ既認可のとおり。

○ 評価結果

(a) 1号機大型カバー

放射性物質の放出が大型カバーの供用期間である6年間（想定）続くと仮定して算出した結果、再評価後においても年間被ばく線量は敷地境界で約0.00070mSv/年であり、法令の線量限度1mSv/年に比べても十分低いと評価される（表2.11-1参照）。

また、「Ⅲ特定原子力施設の保安 第3編 2 放射性廃棄物等の管理に関する補足説明」での評価（約0.0088mSv/年）に比べても低いと評価される。

表 2.11-1 大型カバー排気フィルタユニットからの  
放射性物質の放出による一般公衆の実効線量（mSv/年）

評価項目			合計
放射性雲	吸入摂取	地表沈着	
約 $3.5 \times 10^{-8}$	約 $3.0 \times 10^{-5}$	約 $6.7 \times 10^{-4}$	約 $7.0 \times 10^{-4}$

(実施計画：Ⅱ-2-11-添 3-1-39～40)

(b) 2号機燃料取り出し用構台

放射性物質の放出が燃料取り出し用構台の供用期間である5年間（想定）続くと仮定して算出した結果、再評価後においても年間被ばく線量は敷地境界で約0.00029mSv/年であり、法令の線量限度1mSv/年に比べても十分低いと評価される（表2.11-2参照）。

また、「Ⅲ特定原子力施設の保安 第3編 2 放射性廃棄物等の管理に関する補足説明」での評価（約0.0088mSv/年）に比べても低いと評価される。

表 2.11-2 原子炉建屋オペレーティングフロア及び燃料取り出し用構台排気フィルタ  
 ユニットからの放射性物質の放出による一般公衆の実効線量 (mSv/年)

評価項目			合計
放射性雲	吸入摂取	地表沈着	
約 $1.9 \times 10^{-8}$	約 $1.4 \times 10^{-5}$	約 $2.8 \times 10^{-4}$	約 $2.9 \times 10^{-4}$

(実施計画：II-2-11-添 3-1-30)

## 大気拡散の解析に使用する気象データの代表性

## ○ 1979 年度気象データの代表性

既認可の気象条件（実施計画：Ⅲ-3-2-2）は、原子炉設置変更許可申請書（6号炉）添付書類六に記載された1979年度気象データ（排気筒風）を2000～2009年度の10年間のデータで異常年検定を行った結果、棄却数が2項目であり、線量評価に用いる気象条件として妥当と判断したものである。

1979年度の排気筒風データの異常年検定結果によれば、表A.1-1並びに表A.1-3から表A.1-10に示すとおり、2019年度から遡る10年分のデータによる検定以降に棄却数が増加している。異常年検定では、参照年のデータのばらつきの範囲内に検定年のデータがあるか否かを確認している。このため、明らかに異なる傾向を示す場合、参照年のデータのばらつきが小さくなった場合に棄却数が増えることがある。ここで、2010年度の気象データについては、震災により連続した30日間（3月度）の欠測率が気象指針に示される目安の30%を超えているため、参照年からは除外した。

2021年度から遡る10年分データによる検定で棄却されている項目について、1979年度の出現頻度を1とし各年度の出現頻度を規格化した値の経年変化を図A.1-1及び図A.1-2に示す。近年、出現頻度の比が1から離れている上に、ばらつきが小さくなったことが、棄却数が増えた原因と考えられる。また、採択された項目についても同様に整理したものを図A.1-3及び図A.1-4に示す。棄却された項目に比べ比較データのばらつきが大きいこと、ばらつきが小さいが1近傍で変動していることが棄却されなかった原因と考えられる。

ばらつきは2016年度頃から小さくなる傾向が見られるが、気象観測地点周辺にタンク、建屋が増え始めた影響と推定される。特に、西寄りの風（SW, WNW, NW）が棄却されているのは、気象観測地点の西側に設置された高性能多核種除去設備、K4タンク群の影響と考えられる。参考として2013年度、2015年度、2016年度及び2022年度の気象観測地点周辺のタンク及び建屋の設置状況を図A.1-5、図A.1-6に示す。

線量評価に用いる気象データについては、棄却数が4項目以上で代表性がないという判定が排気筒風において数年継続していることから、気象条件を見直すこととした。

表 A. 1-1 異常年検定結果 (1979 年度データ, 排気筒風)

検定年	参照年	棄却数	備考
1979 年度	2008～2018 年度※	1	※ 2010 年度は震災により 3 月の欠測率が 30%を 超える為除外
	2009～2019 年度※	5	
	2011～2020 年度	7	
	2012～2021 年度	7	

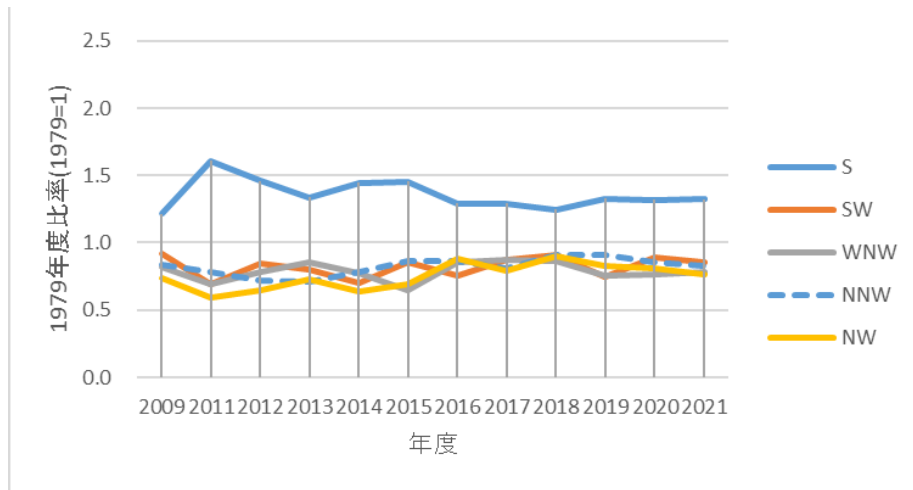


図 A. 1-1 排気筒風の風向頻度の経年変化 (棄却風向)

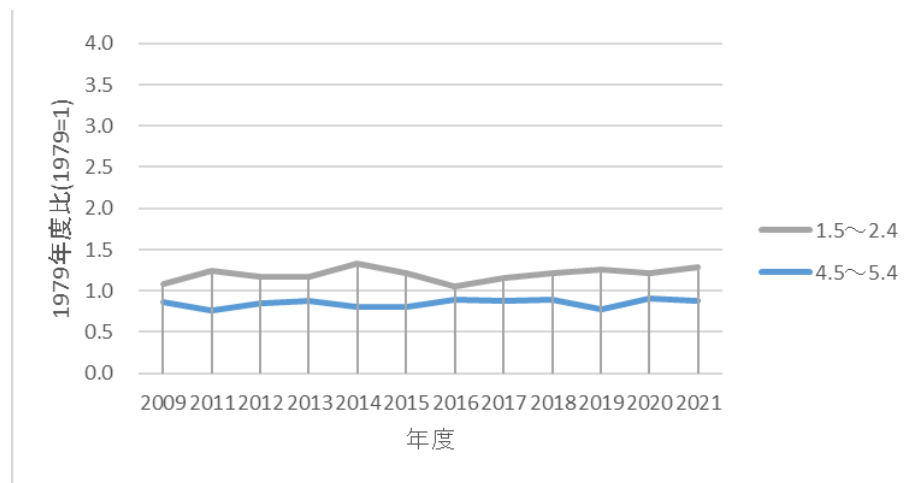


図 A. 1-2 排気筒風の風速分布出現頻度の経年変化 (棄却風速階級)

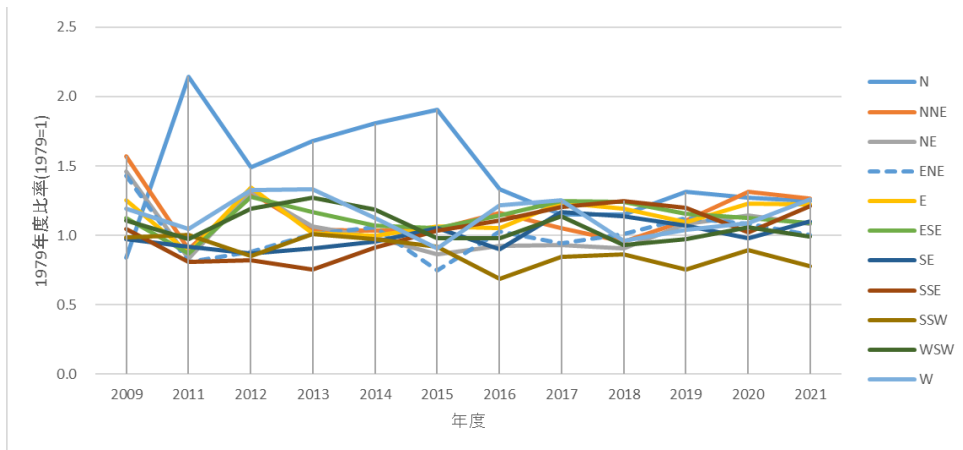


図 A. 1-3 排気筒風の風向頻度の経年変化（採択風向）

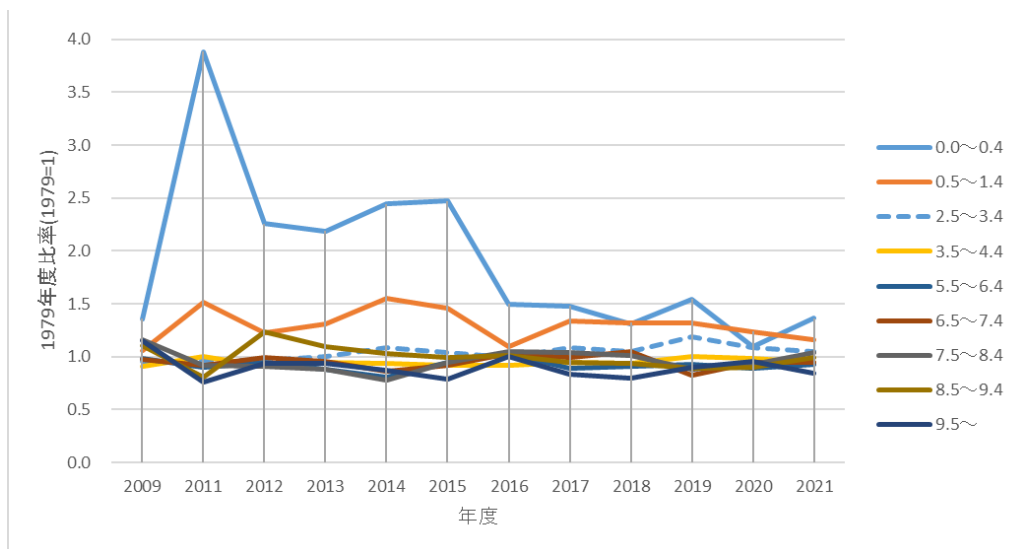


図 A. 1-4 排気筒風の風速分布出現頻度の経年変化（採択風速階級）



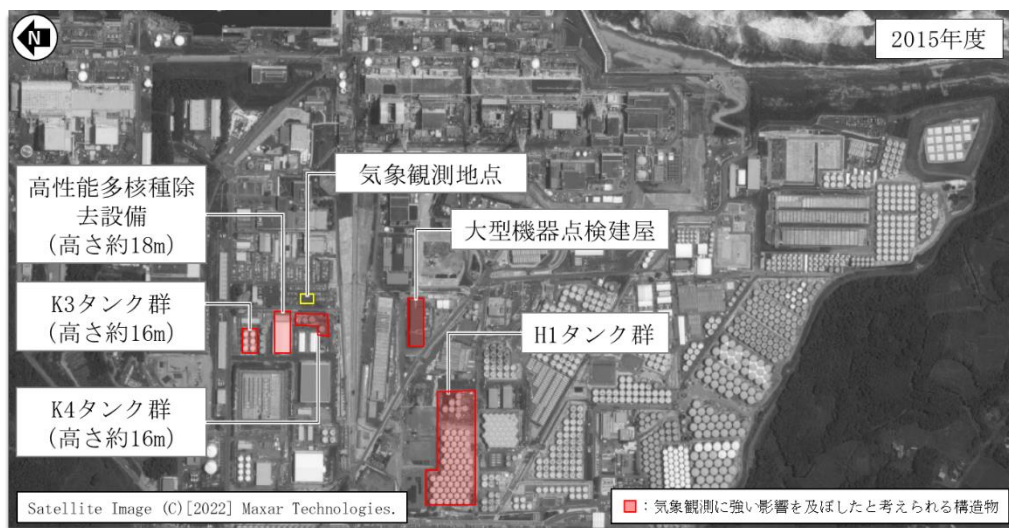
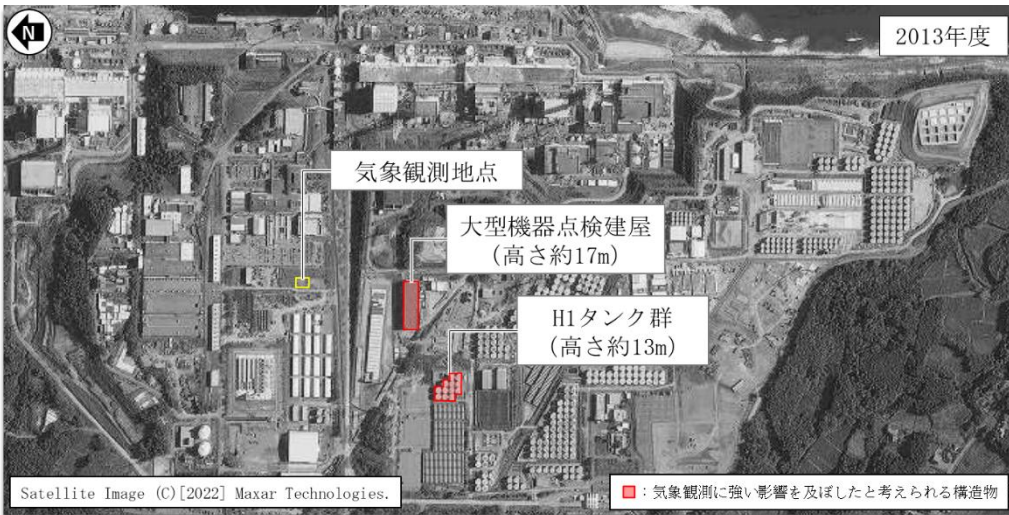
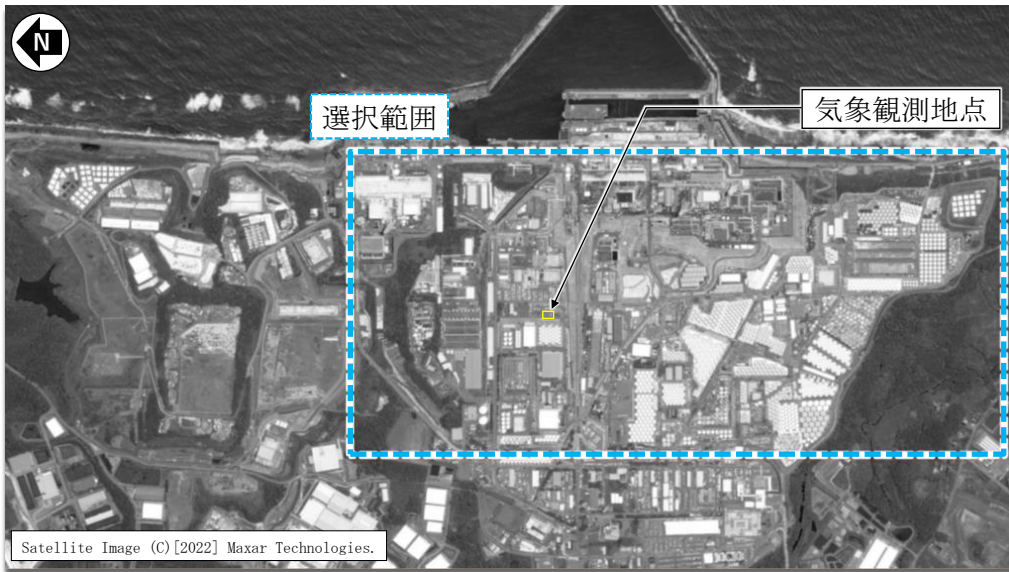


図 A. 1-5 気象観測地点周辺の建屋及びタンク設置状況 (その1)

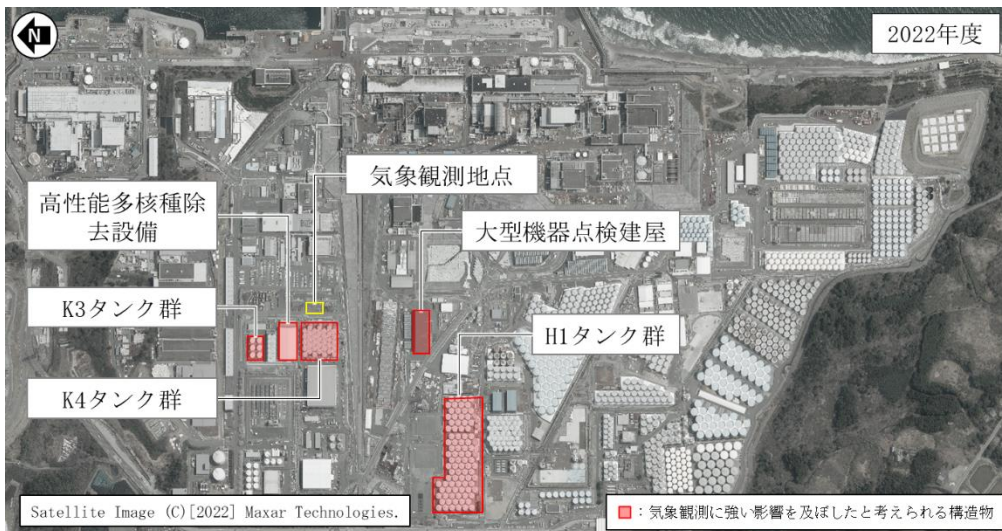
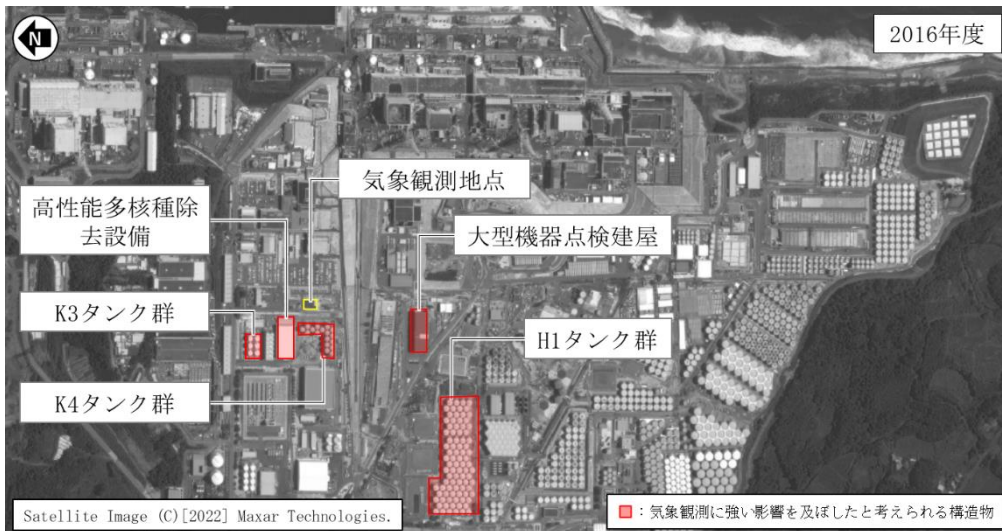


図 A. 1-6 気象観測地点周辺の建屋及びタンク設置状況（その2）

(参考) 異常年検定の方法及び異常の判断目安について

○ 異常年検定の方法

検定方法は分散分析による不良標本の F 分布棄却検定法を用いる。F 分布棄却検定は、正規分布をなす母集団から取り出した標本のうち、不良標本と見られるものを $X_0$ 、その他のものを $X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_n$ とした場合、 $X_0$ を除く他の $n$ 個の標本の平均を $\bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i/n$ として、標本の分散からみて $X_0$ と $\bar{X}$ との差が有意ならば $X_0$ を棄却する方法である。

【検定手順】

(1) 仮説:不良標本 $X_0$ と他の標本(その平均値) $\bar{X}$ との間に有意な差はないとする。

$$H_0: X_0 = \bar{X}$$

(2)  $F_0$ を計算する。

$$F_0 = \frac{(n-1)(X_0 - \bar{X})^2}{(n+1)S^2}$$

ただし、

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}$$

(3) 自由度 $v_1=1$ ,  $v_2=n-1$ を求める。

(4) 有意水準(危険率) $a$ を決め、F分布表より $F_{v_2}^{v_1}(a)$ の値を求める。

ここで、危険率 $a$ を5%,  $n$ を10とすると、 $F_{v_2}^{v_1}(a)$ の値はF分布表より $F_9^1(0.05) = 5.12$ となる。

(5)  $F_0$ と $F_{v_2}^{v_1}(a)$ を比較して

$$F_0 \geq F_{v_2}^{v_1}(a) \text{ならば仮説棄却} (H_0: X_0 = \bar{X} \text{は棄却})$$

$$F_0 < F_{v_2}^{v_1}(a) \text{ならば仮説採択} (H_0: X_0 = \bar{X} \text{は採択}) \text{とする。}$$

(6) 危険率 $a$ での棄却限界については、 $F_0 = F_{v_2}^{v_1}(a)$ とおいて $X_0$ を計算する。

$$X_0 = \bar{X} \pm S \sqrt{\frac{(n+1)}{(n-1)} F_{v_2}^{v_1}(a)}$$

出典：窒素酸化物総量規制マニュアル[新版]，公害研究対策センター

○ 異常の判断目安

異常年検定は通常危険率 5%で行われている。つまり、異常ではない年においても、確率的に 20 項目のうち 1 項目は、棄却される可能性がある。

そこで異常ではない年において、棄却される項目数とその確率を計算した。

27 項目のうち  $n$  項目が棄却される確率は、次式によって求められる。危険率を 5%、検定項目数を 27 項目（風向 16 方位、風速 11 階級）として計算した結果は表 A.1-2 の通り。

$$P(n) = {}_{27}C_n \cdot (1 - 0.95)^n \cdot (0.95)^{27-n}$$

当該年度の気象資料全体を棄却し異常であると判断する棄却数の目安について考える。

異常年と判断する棄却数を 3 項目以上とした場合の異常でない確率は、15.05%である。その一方、棄却数を 4 項目以上とした場合の異常でない確率は 4.37%である。

~~危険率を 5%、検定項目数を 27 項目（風向 16 方位、風速 11 階級）で求めた結果は以下の通りであり、棄却数が 3 項目以上の場合は、15.05%の確率で異常年と判定される可能性がある。その一方、4 項目以上が棄却される確率は 4.37%未満である。~~

個々の項目の判定を危険率 5%で判定していることから、異常と判定する確率が 5%未満の棄却数 4 項目以上をその年の気象資料全体を棄却する目安としている。この目安を用いれば、棄却数 4 項目以上では異常年と誤って判定する確率は 5%を下回る。

個別項目、気象資料全体とも誤って判定する確率は 5%であり、バランスは取れていると考えられる。

なお、棄却数 4 項目以上を判定値に用いている事例は、高浜原子力発電所安全審査資料（2019 年 2 月、原子力災害制圧道路等整備に伴う設置許可基準規則への適合性について）などがある。

表 A.1-2 棄却数と発生確率

棄却数	発生確率	異常でない確率 (発生確率の下から累積)	備考
0	25.03%	100.00%	異常年と判定されない範囲 ↑ ↓
1	35.58%	74.97%	
2	24.34%	39.39%	
3	10.68%	15.05%	
4	3.37%	4.37%	
5	0.82%	1.00%	
6	0.16%	0.19%	
7	0.02%	0.03%	

8	0.00%	~0%	異常年と判定される範囲
9	0.00%	~0%	
10	0.00%	~0%	

表 A.1-3 風向分布に対する棄却検定表 (参照年：2008～2018 年度)

標高 131m(地上高 95m)  
(%)

風向	統計 年度	2008	2009	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	平均値	検定年	棄却限界		判定
													1979	上限	下限	○採択 ×棄却
N		4.67	5.34	13.62	9.47	10.66	11.48	12.11	8.45	7.31	7.32	9.04	6.35	16.04	2.04	○
NNE		5.40	7.41	4.25	6.16	4.89	4.88	4.92	5.48	4.95	4.51	5.28	4.71	7.46	3.11	○
NE		3.31	4.15	2.36	3.75	3.02	2.81	2.45	2.62	2.65	2.57	2.97	2.84	4.38	1.56	○
ENE		2.23	2.74	1.55	1.69	1.93	2.03	1.43	1.97	1.81	1.93	1.93	1.92	2.80	1.06	○
E		2.10	1.79	1.25	1.92	1.45	1.42	1.52	1.50	1.76	1.70	1.64	1.43	2.26	1.02	○
ESE		2.31	1.95	1.50	2.22	2.02	1.86	1.83	1.98	2.16	2.15	2.00	1.73	2.55	1.44	○
SE		3.27	2.67	2.51	2.38	2.48	2.61	2.88	2.47	3.19	3.11	2.76	2.74	3.54	1.97	○
SSE		10.42	6.85	5.30	5.37	4.93	5.97	6.77	7.23	7.87	8.15	6.88	6.52	10.81	2.96	○
S		9.42	12.01	15.92	14.45	13.26	14.30	14.38	12.79	12.77	12.35	13.17	9.90	17.38	8.95	○
SSW		4.24	6.19	6.30	5.36	6.34	6.10	5.79	4.32	5.32	5.42	5.54	6.28	7.36	3.72	○
SW		2.76	3.41	2.59	3.14	2.97	2.62	3.18	2.80	3.26	3.37	3.01	3.72	3.73	2.29	○
WSW		4.40	3.93	3.47	4.24	4.54	4.21	3.48	3.49	4.05	3.32	3.91	3.56	4.97	2.86	○
W		7.82	7.47	6.56	8.30	8.34	7.05	5.67	7.63	7.83	6.02	7.27	6.26	9.46	5.08	○
WNW		10.81	7.89	6.75	7.57	8.31	7.51	6.29	8.27	8.42	8.34	8.01	9.68	10.90	5.13	○
NW		16.56	10.72	8.58	9.39	10.51	9.29	10.02	12.79	11.42	12.98	11.23	14.46	16.84	5.61	○
NNW		8.35	13.96	13.11	12.03	11.88	13.10	14.51	14.51	13.57	15.28	13.03	16.76	17.70	8.36	○
静穏		1.93	1.53	4.38	2.55	2.47	2.76	2.79	1.69	1.67	1.48	2.33	1.13	4.42	0.23	○

注) 2010 年度は震災により 3 月の欠測率が 30%を超えるため除外

表 A.1-4 風速分布に対する棄却検定表 (参照年：2008～2018 年度)

標高 131m(地上高 95m)  
(%)

風速 階級	統計 年度	2008	2009	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	平均値	検定年	棄却限界		判定
													1979	上限	下限	○採択 ×棄却
～ 0.4		1.93	1.53	4.38	2.55	2.47	2.76	2.79	1.69	1.67	1.48	2.33	1.13	4.42	0.23	○
0.5 ～ 1.4		5.64	6.65	9.52	7.68	8.19	9.76	9.16	6.89	8.39	8.28	8.02	6.27	11.15	4.88	○
1.5 ～ 2.4		10.57	11.01	12.75	11.96	11.99	13.59	12.43	10.78	11.75	12.37	11.92	10.21	14.15	9.69	○
2.5 ～ 3.4		13.14	12.53	12.67	12.65	13.15	14.17	13.59	13.01	14.17	13.71	13.28	13.06	14.72	11.84	○
3.5 ～ 4.4		14.47	13.07	14.32	13.05	13.60	13.36	13.17	13.17	13.59	13.37	13.52	14.30	14.71	12.32	○
4.5 ～ 5.4		13.00	12.43	11.14	12.26	12.80	11.75	11.79	12.86	12.65	12.89	12.36	14.50	13.82	10.89	×
5.5 ～ 6.4		10.83	11.85	10.87	11.46	10.60	9.77	11.40	12.42	10.74	10.90	11.08	12.05	12.83	9.34	○
6.5 ～ 7.4		8.94	8.99	8.48	9.24	8.82	7.97	8.51	9.56	9.19	9.70	8.94	9.26	10.18	7.70	○
7.5 ～ 8.4		7.17	7.48	5.91	5.84	5.70	5.03	6.12	6.77	6.71	6.53	6.33	6.46	8.09	4.57	○
8.5 ～ 9.4		4.95	5.06	3.69	5.67	5.03	4.71	4.55	4.61	4.32	4.28	4.69	4.57	5.96	3.41	○
9.5 ～		9.35	9.40	6.26	7.65	7.64	7.13	6.49	8.24	6.81	6.50	7.55	8.19	10.26	4.84	○

注) 2010 年度は震災により 3 月の欠測率が 30%を超えるため除外

表 A.1-5 風向分布に対する棄却検定表 (参照年：2009～2019 年度)

標高 131m(地上高 95m)  
(%)

風向 \ 統計年度	2009	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	平均値	検定年	棄却限界		判定
												1979	上限	下限	○採択 ×棄却
N	5.34	13.62	9.47	10.66	11.48	12.11	8.45	7.31	7.32	8.34	9.41	6.35	15.45	3.37	○
NNE	7.41	4.25	6.16	4.89	4.88	4.92	5.48	4.95	4.51	5.20	5.27	4.71	7.44	3.09	○
NE	4.15	2.36	3.75	3.02	2.81	2.45	2.62	2.65	2.57	3.08	2.95	2.84	4.33	1.56	○
ENE	2.74	1.55	1.69	1.93	2.03	1.43	1.97	1.81	1.93	2.15	1.92	1.92	2.78	1.06	○
E	1.79	1.25	1.92	1.45	1.42	1.52	1.50	1.76	1.70	1.56	1.59	1.43	2.07	1.10	○
ESE	1.95	1.50	2.22	2.02	1.86	1.83	1.98	2.16	2.15	2.01	1.97	1.73	2.46	1.48	○
SE	2.67	2.51	2.38	2.48	2.61	2.88	2.47	3.19	3.11	2.93	2.72	2.74	3.40	2.04	○
SSE	6.85	5.30	5.37	4.93	5.97	6.77	7.23	7.87	8.15	7.81	6.62	6.52	9.40	3.84	○
S	12.01	15.92	14.45	13.26	14.30	14.38	12.79	12.77	12.35	13.16	13.54	9.90	16.39	10.69	×
SSW	6.19	6.30	5.36	6.34	6.10	5.79	4.32	5.32	5.42	4.75	5.59	6.28	7.21	3.97	○
SW	3.41	2.59	3.14	2.97	2.62	3.18	2.80	3.26	3.37	2.76	3.01	3.72	3.73	2.29	○
WSW	3.93	3.47	4.24	4.54	4.21	3.48	3.49	4.05	3.32	3.46	3.82	3.56	4.83	2.80	○
W	7.47	6.56	8.30	8.34	7.05	5.67	7.63	7.83	6.02	6.50	7.14	6.26	9.35	4.93	○
WNW	7.89	6.75	7.57	8.31	7.51	6.29	8.27	8.42	8.34	7.30	7.66	9.68	9.39	5.94	×
NW	10.72	8.58	9.39	10.51	9.29	10.02	12.79	11.42	12.98	11.93	10.76	14.46	14.33	7.20	×
NNW	13.96	13.11	12.03	11.88	13.10	14.51	14.51	13.57	15.28	15.30	13.73	16.76	16.60	10.85	×
静穏	1.53	4.38	2.55	2.47	2.76	2.79	1.69	1.67	1.48	1.74	2.31	1.13	4.43	0.18	○

注) 2010 年度は震災により 3 月の欠測率が 30%を超えるため除外



表 A.1-6 風速分布に対する棄却検定表 (参照年：2009～2019 年度)

標高 131m(地上高 95m)  
(%)

風速 階級	統計 年度	2009	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	平均値	検定年	棄却限界		判定
													1979	上限	下限	○採択 ×棄却
～ 0.4		1.53	4.38	2.55	2.47	2.76	2.79	1.69	1.67	1.48	1.74	2.31	1.13	4.43	0.18	○
0.5 ～ 1.4		6.65	9.52	7.68	8.19	9.76	9.16	6.89	8.39	8.28	8.30	8.28	6.27	10.72	5.85	○
1.5 ～ 2.4		11.01	12.75	11.96	11.99	13.59	12.43	10.78	11.75	12.37	12.84	12.15	10.21	14.16	10.14	○
2.5 ～ 3.4		12.53	12.67	12.65	13.15	14.17	13.59	13.01	14.17	13.71	15.54	13.52	13.06	15.73	11.31	○
3.5 ～ 4.4		13.07	14.32	13.05	13.60	13.36	13.17	13.17	13.59	13.37	14.31	13.50	14.30	14.62	12.39	○
4.5 ～ 5.4		12.43	11.14	12.26	12.80	11.75	11.79	12.86	12.65	12.89	11.33	12.19	14.50	13.73	10.65	×
5.5 ～ 6.4		11.85	10.87	11.46	10.60	9.77	11.40	12.42	10.74	10.90	11.16	11.12	12.05	12.85	9.39	○
6.5 ～ 7.4		8.99	8.48	9.24	8.82	7.97	8.51	9.56	9.19	9.70	7.65	8.81	9.26	10.39	7.23	○
7.5 ～ 8.4		7.48	5.91	5.84	5.70	5.03	6.12	6.77	6.71	6.53	5.69	6.18	6.46	7.84	4.51	○
8.5 ～ 9.4		5.06	3.69	5.67	5.03	4.71	4.55	4.61	4.32	4.28	4.07	4.60	4.57	5.93	3.26	○
9.5 ～		9.40	6.26	7.65	7.64	7.13	6.49	8.24	6.81	6.50	7.38	7.35	8.19	9.61	5.10	○

注) 2010 年度は震災により 3 月の欠測率が 30%を超えるため除外

表 A.1-7 風向分布に対する棄却検定表 (参照年：2011～2020 年度)

標高 131m(地上高 95m)  
(%)

風向 \ 統計年度	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	平均値	検定年	棄却限界		判定
												1979	上限	下限	○採択 ×棄却
N	13.62	9.47	10.66	11.48	12.11	8.45	7.31	7.32	8.34	8.10	9.69	6.35	14.85	4.52	○
NNE	4.25	6.16	4.89	4.88	4.92	5.48	4.95	4.51	5.20	6.20	5.14	4.71	6.66	3.62	○
NE	2.36	3.75	3.02	2.81	2.45	2.62	2.65	2.57	3.08	3.25	2.86	2.84	3.86	1.85	○
ENE	1.55	1.69	1.93	2.03	1.43	1.97	1.81	1.93	2.15	2.07	1.86	1.92	2.41	1.30	○
E	1.25	1.92	1.45	1.42	1.52	1.50	1.76	1.70	1.56	1.75	1.58	1.43	2.06	1.11	○
ESE	1.50	2.22	2.02	1.86	1.83	1.98	2.16	2.15	2.01	1.96	1.97	1.73	2.46	1.48	○
SE	2.51	2.38	2.48	2.61	2.88	2.47	3.19	3.11	2.93	2.69	2.73	2.74	3.40	2.05	○
SSE	5.30	5.37	4.93	5.97	6.77	7.23	7.87	8.15	7.81	6.69	6.61	6.52	9.38	3.83	○
S	15.92	14.45	13.26	14.30	14.38	12.79	12.77	12.35	13.16	13.04	13.64	9.90	16.24	11.05	×
SSW	6.30	5.36	6.34	6.10	5.79	4.32	5.32	5.42	4.75	5.60	5.53	6.28	7.07	3.99	○
SW	2.59	3.14	2.97	2.62	3.18	2.80	3.26	3.37	2.76	3.33	3.00	3.72	3.70	2.31	×
WSW	3.47	4.24	4.54	4.21	3.48	3.49	4.05	3.32	3.46	3.77	3.80	3.56	4.81	2.79	○
W	6.56	8.30	8.34	7.05	5.67	7.63	7.83	6.02	6.50	6.84	7.07	6.26	9.27	4.87	○
WNW	6.75	7.57	8.31	7.51	6.29	8.27	8.42	8.34	7.30	7.44	7.62	9.68	9.34	5.90	×
NW	8.58	9.39	10.51	9.29	10.02	12.79	11.42	12.98	11.93	11.68	10.86	14.46	14.49	7.23	○
NNW	13.11	12.03	11.88	13.10	14.51	14.51	13.57	15.28	15.30	14.37	13.77	16.76	16.68	10.85	×
静穏	4.38	2.55	2.47	2.76	2.79	1.69	1.67	1.48	1.74	1.23	2.28	1.13	4.48	0.07	○

表 A.1-8 風速分布に対する棄却検定表 (参照年：2011～2020 年度)

標高 131m(地上高 95m)  
(%)

風速 階級	統計 年度	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	平均値	検定年	棄却限界		判定
													1979	上限	下限	○採択 ×棄却
～ 0.4		4.38	2.55	2.47	2.76	2.79	1.69	1.67	1.48	1.74	1.23	2.28	1.13	4.48	0.07	○
0.5 ～ 1.4		9.52	7.68	8.19	9.76	9.16	6.89	8.39	8.28	8.30	7.78	8.39	6.27	10.48	6.31	×
1.5 ～ 2.4		12.75	11.96	11.99	13.59	12.43	10.78	11.75	12.37	12.84	12.33	12.28	10.21	14.05	10.51	×
2.5 ～ 3.4		12.67	12.65	13.15	14.17	13.59	13.01	14.17	13.71	15.54	14.18	13.68	13.06	15.78	11.59	○
3.5 ～ 4.4		14.32	13.05	13.60	13.36	13.17	13.17	13.59	13.37	14.31	14.03	13.60	14.30	14.71	12.48	○
4.5 ～ 5.4		11.14	12.26	12.80	11.75	11.79	12.86	12.65	12.89	11.33	13.07	12.25	14.50	13.92	10.58	×
5.5 ～ 6.4		10.87	11.46	10.60	9.77	11.40	12.42	10.74	10.90	11.16	10.71	11.00	12.05	12.64	9.37	○
6.5 ～ 7.4		8.48	9.24	8.82	7.97	8.51	9.56	9.19	9.70	7.65	8.76	8.79	9.26	10.36	7.22	○
7.5 ～ 8.4		5.91	5.84	5.70	5.03	6.12	6.77	6.71	6.53	5.69	5.97	6.03	6.46	7.29	4.76	○
8.5 ～ 9.4		3.69	5.67	5.03	4.71	4.55	4.61	4.32	4.28	4.07	4.11	4.50	4.57	5.82	3.18	○
9.5 ～		6.26	7.65	7.64	7.13	6.49	8.24	6.81	6.50	7.38	7.83	7.19	8.19	8.76	5.63	○

表 A.1-9 風向分布に対する棄却検定表 (参照年：2012～2021 年度)

標高 131m(地上高 95m)  
(%)

風向 \ 統計年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	平均値	検定年	棄却限界		判定
												1979	上限	下限	○採択 ×棄却
N	9.47	10.66	11.48	12.11	8.45	7.31	7.32	8.34	8.10	7.91	9.11	6.35	13.23	5.00	○
NNE	6.16	4.89	4.88	4.92	5.48	4.95	4.51	5.20	6.20	5.95	5.31	4.71	6.74	3.89	○
NE	3.75	3.02	2.81	2.45	2.62	2.65	2.57	3.08	3.25	3.07	2.93	2.84	3.85	2.00	○
ENE	1.69	1.93	2.03	1.43	1.97	1.81	1.93	2.15	2.07	1.92	1.89	1.92	2.39	1.40	○
E	1.92	1.45	1.42	1.52	1.50	1.76	1.70	1.56	1.75	1.75	1.63	1.43	2.02	1.24	○
ESE	2.22	2.02	1.86	1.83	1.98	2.16	2.15	2.01	1.96	1.88	2.01	1.73	2.32	1.69	○
SE	2.38	2.48	2.61	2.88	2.47	3.19	3.11	2.93	2.69	3.01	2.78	2.74	3.46	2.09	○
SSE	5.37	4.93	5.97	6.77	7.23	7.87	8.15	7.81	6.69	7.91	6.87	6.52	9.56	4.17	○
S	14.45	13.26	14.30	14.38	12.79	12.77	12.35	13.16	13.04	13.12	13.36	9.90	15.14	11.59	×
SSW	5.36	6.34	6.10	5.79	4.32	5.32	5.42	4.75	5.60	4.91	5.39	6.28	6.85	3.93	○
SW	3.14	2.97	2.62	3.18	2.80	3.26	3.37	2.76	3.33	3.17	3.06	3.72	3.67	2.45	×
WSW	4.24	4.54	4.21	3.48	3.49	4.05	3.32	3.46	3.77	3.54	3.81	3.56	4.81	2.81	○
W	8.30	8.34	7.05	5.67	7.63	7.83	6.02	6.50	6.84	7.87	7.21	6.26	9.43	4.98	○
WNW	7.57	8.31	7.51	6.29	8.27	8.42	8.34	7.30	7.44	7.55	7.70	9.68	9.26	6.14	×
NW	9.39	10.51	9.29	10.02	12.79	11.42	12.98	11.93	11.68	11.08	11.11	14.46	14.20	8.02	×
NNW	12.03	11.88	13.10	14.51	14.51	13.57	15.28	15.30	14.37	13.82	13.84	16.76	16.70	10.97	×
静穏	2.55	2.47	2.76	2.79	1.69	1.67	1.48	1.74	1.23	1.54	1.99	1.13	3.38	0.61	○

表 A. 1-10 風速分布に対する棄却検定表（参照年：2012～2021 年度）

標高 131m(地上高 95m)  
(%)

風速 階級	統計 年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	平均値	検定年	棄却限界		判定
													1979	上限	下限	○採択 ×棄却
～ 0.4		2.55	2.47	2.76	2.79	1.69	1.67	1.48	1.74	1.23	1.54	1.99	1.13	3.38	0.61	○
0.5 ～ 1.4		7.68	8.19	9.76	9.16	6.89	8.39	8.28	8.30	7.78	7.27	8.17	6.27	10.17	6.17	○
1.5 ～ 2.4		11.96	11.99	13.59	12.43	10.78	11.75	12.37	12.84	12.33	13.19	12.32	10.21	14.20	10.45	×
2.5 ～ 3.4		12.65	13.15	14.17	13.59	13.01	14.17	13.71	15.54	14.18	13.74	13.79	13.06	15.71	11.87	○
3.5 ～ 4.4		13.05	13.60	13.36	13.17	13.17	13.59	13.37	14.31	14.03	13.48	13.51	14.30	14.45	12.57	○
4.5 ～ 5.4		12.26	12.80	11.75	11.79	12.86	12.65	12.89	11.33	13.07	12.70	12.41	14.50	13.82	11.00	×
5.5 ～ 6.4		11.46	10.60	9.77	11.40	12.42	10.74	10.90	11.16	10.71	11.15	11.03	12.05	12.67	9.40	○
6.5 ～ 7.4		9.24	8.82	7.97	8.51	9.56	9.19	9.70	7.65	8.76	8.77	8.82	9.26	10.37	7.27	○
7.5 ～ 8.4		5.84	5.70	5.03	6.12	6.77	6.71	6.53	5.69	5.97	6.71	6.11	6.46	7.47	4.75	○
8.5 ～ 9.4		5.67	5.03	4.71	4.55	4.61	4.32	4.28	4.07	4.11	4.56	4.59	4.57	5.72	3.46	○
9.5 ～		7.65	7.64	7.13	6.49	8.24	6.81	6.50	7.38	7.83	6.88	7.26	8.19	8.65	5.86	○

○ 安全評価に用いる新しい気象データ

1979 年度の排気筒風データの棄却数が増加し、安全評価に用いる気象データ変更の検討を開始したのが 2021 年度である。検討に当たっては、実施計画における線量評価の殆どが放出源の有効高さを保守的に地上放散としていることから地上風データを検定対象とし、~~そこで、~~2020 年度から遡る 3 年間の気象データをそれぞれ検定年として異常年検定を実施した。その結果、表 A. 1-11 から表 A. 1-17 に示すとおり、~~いずれの気象データも~~代表性があることを確認した。~~この結果を踏まえ、検討当初最新であった 2020 年度の気象データを用いて安全評価を行うものとした。いずれの年度も棄却数は~~3 項目以内で代表性はあること、事故時の線量評価に用いる相対濃度が 3 年度の中では保守的な値(表 A. 1-20 参照)であることを考慮し、2020 年度の気象データを用いて安全評価を行うものとした。

なお、1979 年度の地上風データに対する近年のデータを参照年にした異常年検定結果は、表 A. 1-19 に示すように棄却数が 11 項目以上で、代表性なしである。

1. 気象条件の代表性の検討

敷地において観測した 2020 年 4 月から 2021 年 3 月までの 1 年間の気象資料により線量評価を行うに当たり、観測を行った 1 年間の気象状態が、長期間の気象状態と比較して特に異常でないかどうかの検討を行った。

風向出現頻度及び風速出現頻度について、敷地内の標高 46m(地上高 10m) における 10 年間(欠測率の高い 2010 年 4 月～2011 年 3 月の 1 年間を除く 2009 年 4 月～2020 年 3 月)の資料により検定を行った。検定法は、不良標本の棄却検定に関する F 分布検定の手順に従った。

その結果は、表 A. 1-11 及び表 A. 1-12 に示すとおりであり、有意水準 5%で棄却されたものは 27 項目中 1 項目であった。これは線量評価に使用した観測期間の気象状態が長期間の気象状態と比較して特に異常でないことを示しており、この期間の気象資料を用いて大気拡散の解析を行うことは妥当であることを示している。

(実施計画：Ⅲ-3-2-2-1-1～2)

~~ここで、実施計画における線量評価の殆どが地上放散を想定して実施していることから、敷地内の標高 46m(地上高 10m) で観測した地上付近を代表する風向風速で検討を行った。また、申請時点で 2021 年度及び 2022 年度から遡る 10 年分のデータを参照年として異常年検定を実施した結果、表 A. 1-18 に示すとおり 2018 年～2020 年度データのいずれも代表性があることを確認している。~~

なお、敷地内での気象観測については「気象指針」に基づき実施しており、詳細は別紙-2 に示すとおり。

表 A. 1-11 風向分布に対する棄却検定表 (検定年：2020 年度)

標高 46m(地上高 10m)  
(%)

統計 年度 風向	2009	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	平均値	検定年	棄却限界		判定
												2020	上限	下限	○採択 ×棄却
N	6.38	5.32	5.58	5.60	5.79	8.25	8.58	8.15	8.30	8.97	7.09	10.21	10.59	3.60	○
NNE	4.49	3.74	4.32	4.39	3.59	4.58	5.03	4.74	4.71	5.31	4.49	5.76	5.74	3.24	×
NE	3.01	3.37	3.93	4.09	4.24	3.48	3.19	2.93	2.34	3.10	3.37	3.53	4.76	1.97	○
ENE	3.76	2.66	2.69	2.79	2.79	2.58	3.25	2.81	2.89	3.44	2.97	3.37	3.89	2.05	○
E	2.62	2.63	2.67	2.48	2.58	2.46	1.82	1.74	2.02	2.27	2.33	1.84	3.16	1.50	○
ESE	3.19	2.96	3.07	2.70	2.73	2.42	2.00	2.70	2.31	2.07	2.61	2.37	3.58	1.65	○
SE	4.65	7.10	5.83	4.05	4.63	4.73	3.44	4.40	4.09	3.58	4.65	3.76	7.24	2.05	○
SSE	7.25	6.62	6.62	7.75	7.85	7.93	6.56	7.90	7.62	7.13	7.32	6.57	8.66	5.98	○
S	5.85	4.99	5.78	5.42	5.39	5.14	6.01	6.73	6.87	7.23	5.94	7.27	7.77	4.12	○
SSW	3.54	2.95	3.34	4.15	4.23	5.48	5.22	4.65	4.77	5.23	4.36	5.55	6.42	2.30	○
SW	2.96	2.91	2.91	2.54	2.73	2.91	2.40	2.40	2.05	2.19	2.60	2.21	3.39	1.81	○
WSW	5.00	4.85	4.98	5.13	4.15	4.09	2.54	2.34	2.18	2.42	3.77	2.18	6.74	0.79	○
W	11.01	10.25	10.33	9.96	11.30	8.55	6.65	6.02	5.31	4.86	8.43	5.39	14.32	2.53	○
WNW	13.07	12.85	13.21	12.43	13.50	10.67	11.90	11.16	10.40	10.68	11.99	10.88	14.79	9.18	○
NW	11.93	14.75	13.32	14.49	10.80	10.68	11.17	11.12	11.90	10.52	12.07	8.85	15.80	8.33	○
NNW	9.17	9.20	9.11	9.61	10.39	11.23	14.53	12.85	15.01	15.20	11.63	14.87	17.66	5.60	○
静穏	2.10	2.85	2.30	2.41	3.29	4.84	5.71	7.34	7.23	5.81	4.39	5.38	9.26	0.00	○

注) 2010 年度は震災により 3 月の欠測率が 30%を超えるため除外

(実施計画：Ⅲ-3-2-2-1-13)

表 A. 1-12 風速分布に対する棄却検定表（検定年：2020 年度）

標高 46m(地上高 10m)  
(%)

風速 階級	統計 年度	2009	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	平均値	検定年	棄却限界		判定
													2020	上限	下限	○採択 ×棄却
～ 0.4		2.10	2.85	2.30	2.41	3.29	4.84	5.71	7.34	7.23	5.81	4.39	5.38	9.26	0.00	○
0.5 ～ 1.4		21.12	24.85	23.09	20.38	27.40	32.14	31.01	34.70	33.38	32.29	28.03	29.76	40.75	15.32	○
1.5 ～ 2.4		35.97	35.63	33.66	33.83	33.06	30.20	27.83	27.01	26.59	27.77	31.16	28.56	39.88	22.43	○
2.5 ～ 3.4		20.88	19.15	21.48	21.83	17.42	17.13	17.56	15.88	16.40	16.10	18.38	18.73	23.80	12.97	○
3.5 ～ 4.4		10.59	8.74	10.18	10.74	9.73	8.87	9.45	8.45	9.08	8.91	9.47	9.33	11.38	7.56	○
4.5 ～ 5.4		4.94	4.33	4.97	5.48	4.71	3.95	4.54	4.01	4.46	4.79	4.62	4.43	5.72	3.52	○
5.5 ～ 6.4		2.22	2.07	2.24	2.48	2.53	2.09	2.17	1.57	1.99	2.70	2.20	2.19	2.96	1.45	○
6.5 ～ 7.4		1.07	1.02	0.90	1.34	1.03	0.65	1.14	0.67	0.52	1.04	0.94	1.03	1.54	0.34	○
7.5 ～ 8.4		0.50	0.47	0.46	0.80	0.55	0.07	0.43	0.22	0.24	0.36	0.41	0.42	0.89	0.00	○
8.5 ～ 9.4		0.23	0.36	0.26	0.41	0.24	0.07	0.09	0.09	0.05	0.15	0.20	0.09	0.50	0.00	○
9.5 ～		0.37	0.52	0.46	0.31	0.06	0.00	0.06	0.06	0.07	0.09	0.20	0.06	0.66	0.00	○

注) 2010 年度は震災により 3 月の欠測率が 30%を超えるため除外

(実施計画：Ⅲ-3-2-2-1-14)



表 A. 1-13 風向分布に対する棄却検定表 (検定年 : 2019 年度)

標高 46m(地上高 10m)  
(%)

風向	統計年度	2008	2009	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	平均値	検定年	棄却限界		判定
	2019												上限	下限	○採択 ×棄却	
N		6.78	6.38	5.32	5.58	5.60	5.79	8.25	8.58	8.15	8.30	6.87	8.97	10.00	3.75	○
NNE		3.54	4.49	3.74	4.32	4.39	3.59	4.58	5.03	4.74	4.71	4.31	5.31	5.54	3.09	○
NE		2.87	3.01	3.37	3.93	4.09	4.24	3.48	3.19	2.93	2.34	3.34	3.10	4.78	1.91	○
ENE		3.76	3.76	2.66	2.69	2.79	2.79	2.58	3.25	2.81	2.89	3.00	3.44	4.04	1.95	○
E		3.27	2.62	2.63	2.67	2.48	2.58	2.46	1.82	1.74	2.02	2.43	2.27	3.52	1.34	○
ESE		2.73	3.19	2.96	3.07	2.70	2.73	2.42	2.00	2.70	2.31	2.68	2.07	3.54	1.82	○
SE		4.99	4.65	7.10	5.83	4.05	4.63	4.73	3.44	4.40	4.09	4.79	3.58	7.23	2.35	○
SSE		6.90	7.25	6.62	6.62	7.75	7.85	7.93	6.56	7.90	7.62	7.30	7.13	8.67	5.93	○
S		4.97	5.85	4.99	5.78	5.42	5.39	5.14	6.01	6.73	6.87	5.72	7.23	7.32	4.11	○
SSW		3.33	3.54	2.95	3.34	4.15	4.23	5.48	5.22	4.65	4.77	4.17	5.23	6.22	2.12	○
SW		2.97	2.96	2.91	2.91	2.54	2.73	2.91	2.40	2.40	2.05	2.68	2.19	3.43	1.93	○
WSW		4.26	5.00	4.85	4.98	5.13	4.15	4.09	2.54	2.34	2.18	3.95	2.42	6.72	1.19	○
W		10.57	11.01	10.25	10.33	9.96	11.30	8.55	6.65	6.02	5.31	9.00	4.86	14.26	3.73	○
WNW		13.48	13.07	12.85	13.21	12.43	13.50	10.67	11.90	11.16	10.40	12.27	10.68	15.04	9.49	○
NW		14.14	11.93	14.75	13.32	14.49	10.80	10.68	11.17	11.12	11.90	12.43	10.52	16.22	8.64	○
NNW		8.81	9.17	9.20	9.11	9.61	10.39	11.23	14.53	12.85	15.01	10.99	15.20	16.54	5.44	○
静穏		2.64	2.10	2.85	2.30	2.41	3.29	4.84	5.71	7.34	7.23	4.07	5.81	8.94	0.00	○

注) 2010 年度は震災により 3 月の欠測率が 30%を超えるため除外

表 A. 1-14 風速分布に対する棄却検定表（検定年：2019 年度）

標高 46m(地上高 10m)  
(%)

風速 階級	統計 年度	2008	2009	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	平均値	検定年	棄却限界		判定 ○採択 ×棄却
		2019	上限	下限												
～ 0.4		2.64	2.10	2.85	2.30	2.41	3.29	4.84	5.71	7.34	7.23	4.07	5.81	8.94	0.00	○
0.5 ～ 1.4		21.64	21.12	24.85	23.09	20.38	27.40	32.14	31.01	34.70	33.38	26.97	32.29	39.96	13.98	○
1.5 ～ 2.4		36.24	35.97	35.63	33.66	33.83	33.06	30.20	27.83	27.01	26.59	32.00	27.77	40.99	23.02	○
2.5 ～ 3.4		20.39	20.88	19.15	21.48	21.83	17.42	17.13	17.56	15.88	16.40	18.81	16.10	24.05	13.57	○
3.5 ～ 4.4		9.60	10.59	8.74	10.18	10.74	9.73	8.87	9.45	8.45	9.08	9.54	8.91	11.40	7.69	○
4.5 ～ 5.4		4.17	4.94	4.33	4.97	5.48	4.71	3.95	4.54	4.01	4.46	4.56	4.79	5.69	3.42	○
5.5 ～ 6.4		2.43	2.22	2.07	2.24	2.48	2.53	2.09	2.17	1.57	1.99	2.18	2.70	2.85	1.51	○
6.5 ～ 7.4		1.31	1.07	1.02	0.90	1.34	1.03	0.65	1.14	0.67	0.52	0.97	1.04	1.63	0.31	○
7.5 ～ 8.4		0.93	0.50	0.47	0.46	0.80	0.55	0.07	0.43	0.22	0.24	0.47	0.36	1.08	0.00	○
8.5 ～ 9.4		0.30	0.23	0.36	0.26	0.41	0.24	0.07	0.09	0.09	0.05	0.21	0.15	0.52	0.00	○
9.5 ～		0.34	0.37	0.52	0.46	0.31	0.06	0.00	0.06	0.06	0.07	0.22	0.09	0.68	0.00	○

注) 2010 年度は震災により 3 月の欠測率が 30%を超えるため除外

表 A. 1-15 風向分布に対する棄却検定表 (検定年 : 2018 年度)

標高 46m(地上高 10m)  
(%)

風向	統計年度	2007	2008	2009	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	平均値	検定年	棄却限界		判定
	2018												上限	下限	○採択 ×棄却	
N		5.68	6.78	6.38	5.32	5.58	5.60	5.79	8.25	8.58	8.15	6.61	8.30	9.61	3.62	○
NNE		3.76	3.54	4.49	3.74	4.32	4.39	3.59	4.58	5.03	4.74	4.22	4.71	5.46	2.98	○
NE		2.30	2.87	3.01	3.37	3.93	4.09	4.24	3.48	3.19	2.93	3.34	2.34	4.79	1.89	○
ENE		3.22	3.76	3.76	2.66	2.69	2.79	2.79	2.58	3.25	2.81	3.03	2.89	4.08	1.98	○
E		3.08	3.27	2.62	2.63	2.67	2.48	2.58	2.46	1.82	1.74	2.54	2.02	3.66	1.41	○
ESE		3.42	2.73	3.19	2.96	3.07	2.70	2.73	2.42	2.00	2.70	2.79	2.31	3.75	1.84	○
SE		5.43	4.99	4.65	7.10	5.83	4.05	4.63	4.73	3.44	4.40	4.93	4.09	7.33	2.52	○
SSE		6.27	6.90	7.25	6.62	6.62	7.75	7.85	7.93	6.56	7.90	7.17	7.62	8.70	5.63	○
S		4.71	4.97	5.85	4.99	5.78	5.42	5.39	5.14	6.01	6.73	5.50	6.87	6.94	4.06	○
SSW		2.78	3.33	3.54	2.95	3.34	4.15	4.23	5.48	5.22	4.65	3.97	4.77	6.19	1.75	○
SW		2.63	2.97	2.96	2.91	2.91	2.54	2.73	2.91	2.40	2.40	2.74	2.05	3.28	2.19	×
WSW		5.13	4.26	5.00	4.85	4.98	5.13	4.15	4.09	2.54	2.34	4.25	2.18	6.70	1.79	○
W		12.27	10.57	11.01	10.25	10.33	9.96	11.30	8.55	6.65	6.02	9.69	5.31	14.48	4.91	○
WNW		14.14	13.48	13.07	12.85	13.21	12.43	13.50	10.67	11.90	11.16	12.64	10.40	15.26	10.02	○
NW		14.26	14.14	11.93	14.75	13.32	14.49	10.80	10.68	11.17	11.12	12.67	11.90	16.65	8.68	○
NNW		8.25	8.81	9.17	9.20	9.11	9.61	10.39	11.23	14.53	12.85	10.31	15.01	15.06	5.56	○
静穏		2.66	2.64	2.10	2.85	2.30	2.41	3.29	4.84	5.71	7.34	3.62	7.23	7.79	0.00	○

注) 2010 年度は震災により 3 月の欠測率が 30%を超えるため除外

表 A. 1-16 風速分布に対する棄却検定表（検定年：2018 年度）

標高 46m(地上高 10m)

(%)

風速 階級	統計 年度	2007	2008	2009	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	平均値	検定年	棄却限界		判定
													2018	上限	下限	○採択 ×棄却
～ 0.4		2.66	2.64	2.10	2.85	2.30	2.41	3.29	4.84	5.71	7.34	3.62	7.23	7.79	0.00	○
0.5 ～ 1.4		21.33	21.64	21.12	24.85	23.09	20.38	27.40	32.14	31.01	34.70	25.76	33.38	38.17	13.36	○
1.5 ～ 2.4		36.12	36.24	35.97	35.63	33.66	33.83	33.06	30.20	27.83	27.01	32.96	26.59	41.16	24.75	○
2.5 ～ 3.4		21.57	20.39	20.88	19.15	21.48	21.83	17.42	17.13	17.56	15.88	19.33	16.40	24.51	14.14	○
3.5 ～ 4.4		9.84	9.60	10.59	8.74	10.18	10.74	9.73	8.87	9.45	8.45	9.62	9.08	11.44	7.80	○
4.5 ～ 5.4		4.06	4.17	4.94	4.33	4.97	5.48	4.71	3.95	4.54	4.01	4.52	4.46	5.71	3.32	○
5.5 ～ 6.4		2.16	2.43	2.22	2.07	2.24	2.48	2.53	2.09	2.17	1.57	2.19	1.99	2.84	1.54	○
6.5 ～ 7.4		1.06	1.31	1.07	1.02	0.90	1.34	1.03	0.65	1.14	0.67	1.02	0.52	1.56	0.48	○
7.5 ～ 8.4		0.66	0.93	0.50	0.47	0.46	0.80	0.55	0.07	0.43	0.22	0.51	0.24	1.11	0.00	○
8.5 ～ 9.4		0.22	0.30	0.23	0.36	0.26	0.41	0.24	0.07	0.09	0.09	0.23	0.05	0.50	0.00	○
9.5 ～		0.33	0.34	0.37	0.52	0.46	0.31	0.06	0.00	0.06	0.06	0.25	0.07	0.70	0.00	○

注) 2010 年度は震災により 3 月の欠測率が 30%を超えるため除外

表 A. 1-17 至近の気象データに対する異常年検定結果（地上風付近）

検定年	参照年	棄却数	備考
2018年度	2007～2017年度*	1	※ 2010年度は震災により 3月の欠測率が30%を超える 為除外
2019年度	2008～2018年度*	0	
2020年度	2009～2019年度	1	

表 A. 1-18 2018, 2019, 2020年度気象データに対する異常年検定結果（地上風付近）

検定年	参照年	棄却数	備考
<u>2018年度</u>	<u>2011～2021年度*</u>	<u>1</u>	※ <u>2018年度は検定年のため 除外</u>
	<u>2012～2022年度*</u>	<u>1</u>	
<u>2019年度</u>	<u>2011～2021年度*</u>	<u>0</u>	※ <u>2019年度は検定年のため 除外</u>
	<u>2012～2022年度*</u>	<u>0</u>	
2020年度	2011～2021年度*	0	※ 2020年度は検定年のため 除外
	2012～2022年度*	0	

表 A. 1-19 1979年度データに対する異常年検定結果（地上風）

検定年	参照年	棄却数	備考
<u>1979年度</u>	<u>2008～2018年度*</u>	<u>13</u>	※ <u>2010年度は震災により 3月の欠測率が30%を超 える為除外</u>
	<u>2009～2019年度*</u>	<u>11</u>	
	<u>2011～2020年度</u>	<u>11</u>	
	<u>2012～2021年度</u>	<u>13</u>	

表 A. 1-20 事故時の評価に用いる相対濃度（2号機地上放出，実効放出継続時間 1h）

<u>年度</u>	<u>相対濃度 (s/m<sup>3</sup>)</u>
<u>2018</u>	<u>5.4 × 10<sup>-5</sup></u>
<u>2019</u>	<u>5.8 × 10<sup>-5</sup></u>
<u>2020</u>	<u>6.9 × 10<sup>-5</sup></u>

2. 大気拡散の解析に使用する気象条件

敷地周辺に及ぼす影響を評価するに当っては、敷地内における 2020 年 4 月から 2021 年 3 月までの 1 年間の風向、風速及び大気安定度の観測資料から、「気象指針」に基づき以下のパラメータを求め、これを用いる。

なお、風向、風速については、敷地内の地上付近の風を代表する標高 46m（地上高 10m）及び排気筒高さ付近の風を代表する標高 131m（地上高 95m）の風向、風速とする。

(1) 風向別大気安定度別風速逆数の総和及び平均

風向別大気安定度別風速逆数の総和及び平均は、(1)式、(2)式によりそれぞれ計算する。

$$S_{d,s} = \sum_{i=1}^N \frac{a_{d,s}\delta_i}{U_i} \dots\dots\dots (1)$$

$$\bar{S}_{d,s} = \frac{1}{N_{d,s}} S_{d,s} \dots\dots\dots (2)$$

ここで、

$S_{d,s}$  : 風向別大気安定度別風速逆数の総和 (s/m)

$\bar{S}_{d,s}$  : 風向別大気安定度別風速逆数の平均 (s/m)

$N$  : 実観測回数(回)

$U_i$  : 時刻 i における風速 (m/s)

$a_{d,s}\delta_i$  : 時刻 i において風向 d, 大気安定度 s の場合  $a_{d,s}\delta_i = 1$   
 その他の場合  $a_{d,s}\delta_i = 0$

$N_{d,s}$  : 風向 d, 大気安定度 s の総出現回数(回)

(2) 風向出現頻度

風向出現頻度は、(3)式、(4)式によりそれぞれ計算する。

$$f_d = \sum_{i=1}^N \frac{a_{d,i}}{N} \times 100 \dots\dots\dots (3)$$

$$f_{d\tau} = f_d + f_{d'} + f_{d''} \dots\dots\dots (4)$$

ここで、

$f_d$  : 風向 d の出現頻度 (%)

$N$  : 実観測回数(回)

$a_{d,i}$  : 時刻 i において風向 d の場合  $a_{d,i} = 1$   
 その他の場合  $a_{d,i} = 0$

$f_{d'}, f_{d''}$  : 風向 d に隣接する風向 d', d'' の出現頻度 (%)

$f_{d\tau}$  : 風向 d, d', d'' の出現頻度の和 (%)

静穏時については、風速は 0.5m/s とし、風向別大気安定度別出現回数は、静穏時の大気安定度別出現回数を風速 0.5～2.0m/s の風向出現頻度に応じて比例配分して求める。

また、欠測については、欠測を除いた期間について得られた統計が、欠測期間についても成り立つものとする。

以上の計算から求めた地上付近の風を代表する標高 46m（地上高 10m）の風向別大気安定度別風速逆数の総和を表 A. 1-19 に、風向別大気安定度別風速逆数の平均及び風向別風速逆数の平均を表 A. 1-20 に、風向出現頻度及び風速 0.5～2.0m/s の風向出現頻度を表 A. 1-21 に示す。

*(実施計画：Ⅲ-3-2-2-1-2～3)*

また、排気筒高さ付近の風を代表する標高 131m（地上高 95m）の風向別大気安定度別風速逆数の総和を表 A. 1-22 に、風向別大気安定度別風速逆数の平均及び風向別風速逆数の平均を表 A. 1-23 に、風向出現頻度及び風速 0.5～2.0m/s の風向出現頻度を表 A. 1-24 に示す。

表 A. 1-19 風向別大気安定度別風速逆数の総和

標高 46m(地上高 10m)

( s / m )

風向 \ 大気安定度	A	B	C	D	E	F
N	0	49.59	25.66	270.33	14.08	158.66
NNE	2.47	45.20	31.57	137.18	1.68	55.83
NE	1.20	72.78	13.75	69.35	1.23	43.93
ENE	5.33	82.60	10.42	75.48	0.50	44.08
E	9.61	53.30	1.90	44.61	0.46	15.63
ESE	9.51	69.44	2.53	64.91	0	32.64
SE	6.77	94.60	7.63	76.95	2.12	38.11
SSE	1.06	58.25	50.05	92.72	1.65	28.48
S	0	21.85	17.64	153.58	19.97	78.18
SSW	0	17.23	6.33	132.92	21.91	137.30
SW	0	26.41	0.46	76.72	0	159.26
WSW	2.37	19.96	0.29	65.83	0	188.39
W	13.52	49.95	0.50	123.16	0.50	449.69
WNW	6.26	83.55	14.26	213.97	11.88	547.19
NW	1.56	49.03	14.41	208.80	15.81	326.86
NNW	0	61.32	30.10	371.03	26.53	322.87

(実施計画：Ⅲ-3-2-2-1-15)



表 A. 1-20 風向別大気安定度別風速逆数の平均及び風向別風速逆数の平均

標高 46m(地上高 10m)

( s / m )

風向 \ 大気安定度	A	B	C	D	E	F	全安定度
N	0	0.62	0.33	0.49	0.37	0.87	0.56
NNE	0.61	0.54	0.31	0.50	0.33	1.06	0.52
NE	0.60	0.52	0.35	0.64	0.41	1.41	0.62
ENE	0.66	0.51	0.37	0.89	0.50	1.46	0.70
E	0.60	0.58	0.47	0.90	0.45	1.60	0.73
ESE	0.63	0.63	0.36	0.92	0	1.53	0.80
SE	0.67	0.51	0.33	0.78	0.42	1.40	0.65
SSE	0.53	0.45	0.26	0.40	0.41	1.11	0.39
S	0	0.62	0.27	0.38	0.36	0.82	0.44
SSW	0	0.79	0.33	0.54	0.36	0.84	0.62
SW	0	1.22	0.45	1.24	0	1.22	1.22
WSW	0.78	1.13	0.29	1.38	0	1.32	1.30
W	0.67	0.74	0.50	1.30	0.50	1.32	1.21
WNW	0.69	0.63	0.32	0.84	0.35	0.99	0.85
NW	0.77	0.64	0.32	0.71	0.36	0.89	0.75
NNW	0	0.66	0.32	0.51	0.39	0.86	0.60

(実施計画 : III-3-2-2-1-16)

表 A. 1-21 風向出現頻度及び風速 0.5~2.0m/s 風向出現頻度

標高 46m(地上高 10m)

(%)

風向	風向出現頻度	風速 0.5~2.0m/s 風向出現頻度
N	8.5	7.9
NNE	4.5	4.0
NE	3.3	3.1
ENE	3.6	3.8
E	2.1	2.3
ESE	3.0	3.5
SE	3.7	3.9
SSE	3.8	2.2
S	4.8	3.8
SSW	5.2	5.0
SW	4.3	4.5
WSW	4.6	4.5
W	10.5	10.6
WNW	14.5	15.9
NW	10.2	11.2
NNW	13.4	13.7

(実施計画：Ⅲ-3-2-2-1-17)

表 A. 1-22 風向別大気安定度別風速逆数の総和

標高 131m(地上高 95m)

( s / m )

大気安定度 風向	A	B	C	D	E	F
N	0.31	30.97	15.17	118.05	5.46	61.21
NNE	2.02	45.18	23.72	85.15	0.69	26.22
NE	1.75	54.28	7.57	45.34	0.87	15.34
ENE	4.31	40.57	3.93	47.26	0.11	13.25
E	6.51	37.56	1.83	36.96	0.30	10.40
ESE	5.57	36.32	2.20	36.25	0.22	10.70
SE	3.90	48.68	6.51	39.91	0.37	20.23
SSE	2.64	44.38	20.66	79.26	1.54	35.86
S	1.70	32.05	18.34	127.89	12.66	94.97
SSW	1.12	17.16	2.95	60.63	5.32	89.89
SW	0.40	15.90	0.47	48.81	0.61	82.11
WSW	2.28	20.52	0.12	42.47	0.11	70.71
W	3.80	29.64	3.34	42.95	1.97	89.28
WNW	0.90	23.33	5.46	67.87	5.19	108.02
NW	0	31.03	10.43	105.13	8.10	138.04
NNW	0	44.97	14.38	176.70	9.74	124.88

(実施計画：Ⅲ-3-2-2-1-18)

表 A. 1-23 風向別大気安定度別風速逆数の平均及び風向別風速逆数の平均

標高 131m(地上高 95m)

( s / m )

風向 \ 大気安定度	A	B	C	D	E	F	全安定度
N	0.31	0.46	0.23	0.28	0.20	0.44	0.32
NNE	0.50	0.37	0.21	0.31	0.22	0.68	0.33
NE	0.58	0.43	0.26	0.41	0.28	0.84	0.43
ENE	0.54	0.44	0.30	0.75	2.00	1.17	0.58
E	0.50	0.49	0.46	0.70	0.29	1.03	0.59
ESE	0.46	0.43	0.36	0.57	0.21	1.08	0.52
SE	0.77	0.41	0.22	0.56	0.35	1.10	0.49
SSE	0.52	0.34	0.15	0.31	0.22	0.67	0.31
S	0.42	0.31	0.16	0.22	0.16	0.38	0.25
SSW	1.11	0.43	0.21	0.38	0.16	0.36	0.35
SW	0.40	0.69	0.16	0.62	0.20	0.43	0.49
WSW	0.21	0.37	0.12	0.50	2.00	0.39	0.41
W	0.20	0.22	0.11	0.31	0.14	0.33	0.28
WNW	0.30	0.28	0.14	0.34	0.13	0.37	0.32
NW	0	0.34	0.15	0.29	0.15	0.30	0.28
NNW	0	0.47	0.20	0.26	0.17	0.35	0.29

(実施計画：Ⅲ-3-2-2-1-19)

表 A. 1-24 風向出現頻度及び風速 0.5~2.0m/s 風向出現頻度

標高 131m(地上高 95m)

(%)

風向	風向出現頻度	風速 0.5~2.0m/s 風向出現頻度
N	7.9	6.9
NNE	6.2	5.6
NE	4.3	5.3
ENE	3.7	5.4
E	3.2	4.9
ESE	3.1	4.4
SE	4.1	5.4
SSE	6.3	6.1
S	9.8	7.2
SSW	6.0	6.0
SW	5.1	6.7
WSW	4.6	5.7
W	5.8	5.6
WNW	7.2	7.1
NW	10.0	7.8
NNW	12.6	10.0

(実施計画：III-3-2-2-1-20)

## 被ばく評価に使用する気象条件について

## ○ 敷地での気象観測

安全解析に使用する気象条件を決める際の資料を得るため、「気象指針」に基づき、敷地内で風向，風速，日射量，放射収支量等の観測を行っている。

以上の観測に使用した気象測器の種類，観測位置及び観測期間を表 A. 2-1 に，観測設備配置を図 A. 2-1 から図 A. 2-3 に，気象観測データの処理概要及び伝送経路を表 A. 2-2 及び図 A. 2-4 に示す。

## 1. 気象観測点の状況

## (1) 地上付近の風向風速を代表する観測点（敷地内 A 点）

敷地内の地上付近を代表する風向風速の資料を得るため，敷地内の平坦地（標高 36m）に高さ 10m の観測柱を設置し，標高 46m（地上高 10m）の風向風速の観測を行った。

## (2) 排気筒高さ付近の風向風速を代表する観測点（敷地内 A 点）

排気筒高さ付近を代表する風向風速の資料を得るため，敷地内の平坦地（標高 36m）にドップラーソーダを設置<sup>※</sup>し，排気筒高さに相当する標高 131m（地上高 95m）の風向風速の観測を行った。

※：ドップラーソーダの導入経緯については(参考)を参照

## (3) 大気安定度を求めるための風速，日射量及び放射収支量の観測点（敷地内 A 点）

大気安定度を求めるには，地上での風速，日射量及び放射収支量が必要である。風速については，地上付近の風を代表する観測点（敷地内 A 点）で観測した値を使用した。また，日射量及び放射収支量については，敷地内の平坦地に設置した露場の観測点（敷地内 A 点）で観測した値を使用した。

## 2. 気象観測項目

風向，風速：敷地内 A 点

日 射 量：敷地内 A 点

放射収支量：敷地内 A 点

気 温：敷地内 A 点

降 水 量：敷地内 A 点

（観測点の位置については図 A. 2-1 から図 A. 2-3 参照）

### 3. 気象測器

表 A. 2-1 に示す観測に使用した気象測器は、「気象業務法」に基づく気象庁検定に合格したものである。

なお、放射収支計及びドップラーソーダについては、気象庁の検定項目にないため、放射収支計については年 1 回黒体炉による校正校正、ドップラーソーダについては年 1 回校正校正器による校正を行っている。

#### ○ 敷地における気象観測結果

2020 年 4 月から 2021 年 3 月までの 1 年間の敷地における観測結果を以下に示す。

##### 1. 敷地を代表する風

敷地内の地上付近の風を代表する観測点（図 A. 2-1、敷地内 A 点）の標高 46m（地上高 10m）における 1 年間の観測結果と、排気筒高さ付近の風を代表する観測点（図 A. 2-1、敷地内 A 点）の標高 131m（地上高 95m）における 1 年間の観測結果を以下に示す。

なお、風向、風速の観測値を統計整理するに当たって、風速が 0.5m/s 未満のものは静穏として取り扱っている。

##### (1) 風向

標高 46m（地上高 10m）及び標高 131m（地上高 95m）における年間及び月別の風配図を図 A. 2-5 から図 A. 2-9 に示す。

標高 46m（地上高 10m）における風向分布は、年間を通じて北北西の風及び西北西の風が多くなっている。

標高 131m（地上高 95m）における風向分布は、年間を通じて北北西の風及び南の風が多くなっている。

標高 46m（地上高 10m）及び標高 131m（地上高 95m）における年間の低風速（0.5～2.0m/s）時の風配図を図 A. 2-10 と図 A. 2-11 に示す。

標高 46m（地上高 10m）における年間の低風速時の風向分布は、西北西から北北西の風が多くなっている。

標高 131m（地上高 95m）における年間の低風速時の風向分布は、北北西の風が多くなっている。

##### (2) 風速

標高 46m（地上高 10m）及び標高 131m（地上高 95m）における年間の風速別出現頻度及び風速別出現頻度累積を図 A. 2-12 と図 A. 2-13 に、月別の風速別出現頻度を図 A. 2-14 から図 A. 2-17 に示す。

標高 46m（地上高 10m）における年平均風速は 2.3m/s で、0.5～1.4m/s 及び 1.5～2.4m/s の風速が多く、9.5m/s 以上の風速は少ない。

標高 131m(地上高 95m) における年平均風速は 5.0m/s で、2.5~3.4m/s 及び 3.5~4.4m/s の風速が多いが、9.5m/s 以上の風速も 7.8% と多い。

また、標高 46m(地上高 10m) 及び標高 131m(地上高 95m) における静穏（風速 0.5m/s 未満）の年間出現頻度は、それぞれ 5.4% 及び 1.2% である。

### (3) 同一風向継続時間

標高 46m（地上高 10m）及び標高 131m（地上高 95m）における年間の同一風向の継続時間別出現回数を表 A. 2-3 及び表 A. 2-4 に示す。

標高 46m（地上高 10m）において同一風向が継続する時間は、2 時間以内が全体の約 87%、6 時間以内が全体の約 99% を占めている。長時間継続する傾向の強い風向は北北西で、最長継続時間は北北西の 20 時間である。

標高 131m（地上高 95m）において同一風向が継続する時間は、2 時間以内が全体の約 85%、6 時間以内が全体の約 98% を占めている。長時間継続する傾向の特に強い風向は北北西及び南で、最長継続時間は南の 29 時間である。

また、標高 46m（地上高 10m）及び標高 131m（地上高 95m）における静穏状態の継続時間は、1 時間以内がそれぞれ約 75% 及び約 93% で、静穏状態の継続時間は標高 46m（地上高 10m）ではすべて 4 時間以内、標高 131m（地上高 95m）ではすべて 2 時間以内である。

## 2. 大気安定度

### (1) 大気安定度の分類及び出現頻度

日射量、放射収支量及び標高 46m（地上高 10m）の風速の観測資料を基に「気象指針」に従って大気安定度の分類を行った。

年間及び月別の大気安定度出現頻度を図 A. 2-18 に、標高 46m（地上高 10m）及び標高 131m（地上高 95m）における年間の大気安定度別風配図を図 A. 2-19 及び図 A. 2-20 に示す。

年間及び月別の大気安定度出現頻度では、D型が年間を通じて出現頻度が多く、7月が63%で最も多くなっており、9月も50%を超えている。A型からC型は4月から6月、8月が多くなっており、E型からG型は11月から2月にかけて多くなっている。

標高 46m（地上高 10m）における安定度別の風向の出現頻度は、不安定の A・B・C型は南南東が 10% を超えている。中立の D型は北北西、北及び南が多く、北北西は 19.7% となっている。安定の E・F・G型は西北西から北北西の風が多くなっている。

標高 131m（地上高 95m）における安定度別の風向の出現頻度は、A・B・C型は北北東及び南南東が 10% を超えている。D型は北北西及び南が多くなって



いる。E・F・G型は南と北西から北北西にかけての風が10%を超えており、北西は17.6%となっている。

大気安定度の継続時間別出現回数を表A.2-5に示す。不安定なA・B・C型が10時間以上継続する頻度は0.2%、中立のD型が10時間以上継続する頻度は2.8%、安定なE・F・G型が10時間以上継続する頻度は1.5%である。

### 3. 観測結果からみた敷地の気象特性

敷地における気象観測資料を解析した結果によると、敷地の気象特性として次のような点があげられる。

なお、線量評価点に向かう風は北～東～南で、大気安定度はA～D～G型になるに従い大気拡散が抑制され、風速は弱いとき特に静穏時は拡散し難い傾向がある。

- (1) 風向の出現頻度は、地上付近は北北西の風及び西北西の風が多く、排気筒高さ付近は北北西の風及び南の風が多い。
- (2) 風速は、地上付近では南南東の風、排気筒高さ付近では南の風が強い。
- (3) 静穏の出現頻度は低く、継続時間は短い。
- (4) 大気安定度は、D型の出現頻度が多い。また、大気安定度ごとの風向は、地上付近ではA・B・C型は南南東が、D型は北北西が多く、E・F・G型は西北西が多い。排気筒高さ付近ではA・B・C型は南南東及び北北東が、D型は北北西及び南が多く、E・F・G型は北西が多くなっている。

※ 原子炉設置変更許可申請書との比較については別表を参照

(参考) ドップラーソーダの導入について

ドップラーソーダの導入に当たっては、既存の観測鉄塔の風向風速計とドップラーソーダによる風向風速の並行観測（1998年4月から1999年3月）を実施した。この結果、欠測率は同程度で気象指針の目安を満足すること、「地上気象観測統計指針」に準じてデータの接続判定を行い接続が可能であることを確認した。その後、排気筒高さ付近の風向・風速観測を気象観測鉄塔からドップラーソーダへ変更することに問題ないことを1999年11月に当時の所管官庁（原子力・安全保安院）へ報告し、ドップラーソーダを導入した。

なお、「気象指針」ではドップラーソーダの使用に当たっては、測定の妨げとなる特定の気象条件（強風、強雨等）の出現頻度を確認することを求めている。このため、2016年度～2020年度の地上風の風速階級別の出現回数を図A.2-参1に、降水量階級別の出現回数を図A.2-参2に整理した。

風速階級別の出現回数整理結果において、強風（風速9.5m/s以上）の出現頻度は5年平均で約0.07%であり、降水量階級別の出現回数整理結果において、強雨（降水量5.1mm/h以上）の出現頻度は約0.4%であり、ドップラーソーダの使用に当たって支障はないと考えられる。

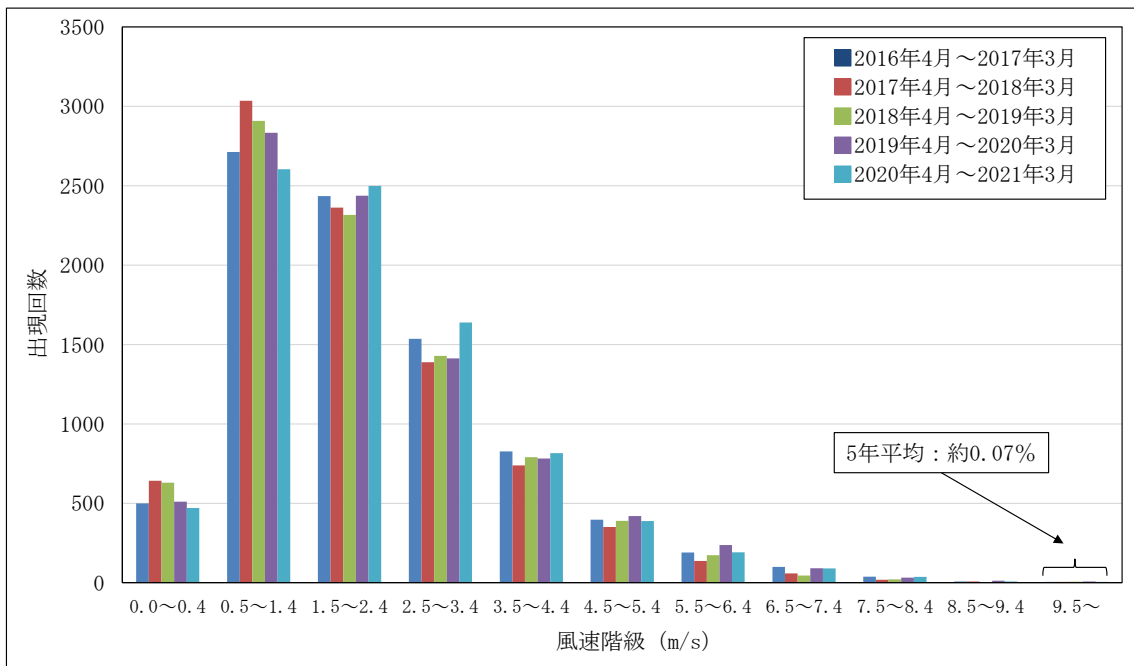


図 A. 2-参 1 風速階級別の出現回数 (2016 年度～2020 年度)

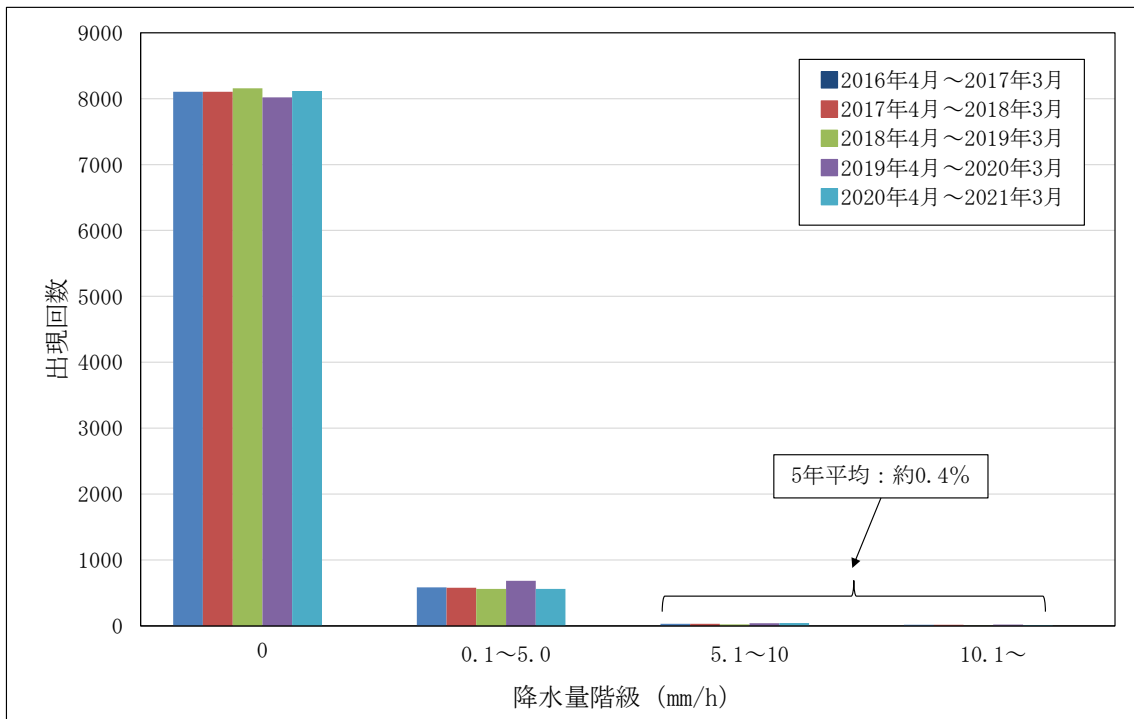


図 A. 2-参 2 降水量階級別の出現回数 (2016 年度～2020 年度)

表 A. 2-1 観測項目一覧表

観測項目	観測位置			気象測器	観測期間
	場所 <sup>注)</sup>	地上(m)	標高(m)		
風向, 風速	敷地内A点	95	131	ドップラーソーダ	1999年11月～
風向, 風速	敷地内A点	10	46	超音波風向風速計	1979年4月～
日射量	敷地内A点	1.5	37.5	電気式日射計	1979年4月～
放射収支量	敷地内A点	1.5	37.5	風防型放射収支計	1979年4月～
気温	敷地内A点	1.5	37.5	白金抵抗温度計	1979年4月～
降水量	敷地内A点	0.75	36.75	転倒ます型雨量計	1979年4月～
湿度	敷地内A点	1.5	37.5	毛髪式湿度計	1979年4月～

注) 観測場所については, 図 A. 2-1 を参照

表 A. 2-2 気象観測項目及びデータ処理概要

観測項目※1	観測及び処理			管理箇所
	記録方法／伝送間隔	記録媒体※2	データ表示場所	
風向，風速 (超音波風向風速計)	打点式記録計 (チャート記録) 磁気ディスク/6秒毎 (デジタル処理)	チャート紙 磁気ディスク	1・2号中央操作室 屋外放射線監視盤  免震重要棟  新事務本館	保守業務： 放射線・環境部 保安総括 G  運用業務： 放射線・環境部 放出・環境モニタリング G
風向，風速 (ドップラーソーダ)				
日射量				
放射収支量				
気温				
降水量				
湿度				

注) ※1 風向風速，日射量，放射収支量は毎正時前の10分値を被ばく評価に使用している。

※2 法令に基づく記録媒体はチャート紙としている。

表 A. 2-3 年間の同一風向の継続時間別出現回数

観測場所：敷地内A点（標高46m，地上高10m）

(回)

継続時間 風向	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10h 以上	備 考
	10h以上の継続時間(h)										
N	352	100	36	18	14	1	2	2	2	3	10, 13, 14 (5.4)
NNE	195	52	22	18	4	2	2	0	0	2	10, 11 (5.9)
NE	165	41	10	8	0	0	0	0	0	0	
ENE	144	43	8	5	3	1	0	0	0	0	
E	98	13	6	1	3	0	0	0	0	0	
ESE	126	26	8	0	1	0	0	0	0	0	
SE	151	49	12	8	1	0	1	0	0	0	
SSE	160	51	17	21	8	9	3	3	3	1	12 (2.6)
S	215	69	32	14	6	10	2	0	3	0	
SSW	223	50	17	12	4	5	2	0	0	0	
SW	133	24	4	0	0	0	0	0	0	0	
WSW	142	20	3	0	0	0	0	0	0	0	
W	264	52	18	3	3	0	2	0	1	0	
WNW	356	99	50	25	11	7	1	4	0	1	12 (3.2)
NW	372	99	39	9	6	1	1	1	0	0	
NNW	368	118	71	21	19	6	5	4	3	13	11×2, 12×2, 13×4, 14×3, 15, 20 (3.3)
静穏	270	70	11	7	0	0	0	0	0	0	

注) ( ) は 10h 以上継続した時の平均風速 (m/s)

欠測率：0.1%

表 A. 2-4 年間の同一風向の継続時間別出現回数

観測場所：敷地内A点（標高 131m, 地上高 95m）

(回)

継続時間 風向	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10h 以上	備 考	
											10h以上の継続時間(h)	
N	312	77	28	16	4	5	2	1	0	2	10, 12	(8. 6)
NNE	182	41	25	19	6	2	1	6	1	2	10, 11	(4. 2)
NE	147	42	7	6	0	0	0	1	0	0		
ENE	95	23	6	3	2	0	0	0	0	0		
E	99	18	1	2	0	0	1	0	0	0		
ESE	96	18	10	1	1	0	0	0	0	0		
SE	133	39	4	3	0	0	0	0	0	0		
SSE	194	54	19	19	9	7	2	2	1	2	10, 14	(6. 3)
S	206	67	57	32	14	16	9	2	6	13	10×3, 11, 12×3, 15, 16, 17, 20, 28, 29	(8. 6)
SSW	224	51	19	10	7	3	2	0	0	0		
SW	172	34	6	4	2	0	1	0	0	0		
WSW	182	45	8	6	2	0	0	0	0	0		
W	229	58	27	20	12	1	1	1	0	1	11	(8. 1)
WNW	314	85	30	5	4	2	1	1	0	1	10	(7. 3)
NW	370	111	41	28	9	5	7	4	0	3	10×2, 18	(6. 0)
NNW	347	117	53	19	21	10	5	4	0	16	10, 11×2, 12×4, 13×3, 14×3, 15, 16, 17	(7. 1)
静穏	94	7	0	0	0	0	0	0	0	0		

注) ( ) は 10h 以上継続した時の平均風速 (m/s)

欠測率：0.2%

表 A. 2-5 大気安定度の継続時間別出現回数

観測場所：敷地内A点（標高 46m, 地上高 10m）

(回)

継続時間 大気安定度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10h 以上	合計
A	57 (1.9)	11 (0.4)	4 (0.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	72 (2.4)
B	181 (6.1)	107 (3.6)	76 (2.6)	48 (1.6)	23 (0.8)	32 (1.1)	19 (0.6)	10 (0.3)	5 (0.2)	6 (0.2)	507 (17.1)
C	246 (8.3)	108 (3.7)	37 (1.3)	14 (0.5)	8 (0.3)	10 (0.3)	2 (0.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	425 (14.4)
D	275 (9.3)	110 (3.7)	181 (6.1)	72 (2.4)	50 (1.7)	22 (0.7)	23 (0.8)	20 (0.7)	9 (0.3)	82 (2.8)	844 (28.5)
E	182 (6.2)	35 (1.2)	17 (0.6)	1 (0.0)	1 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	237 (8.0)
F	198 (6.7)	61 (2.1)	12 (0.4)	5 (0.2)	2 (0.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	278 (9.4)
G	193 (6.5)	111 (3.8)	68 (2.3)	56 (1.9)	37 (1.3)	28 (0.9)	27 (0.9)	14 (0.5)	15 (0.5)	45 (1.5)	594 (20.1)
合計	1332 (45.0)	543 (18.4)	395 (13.4)	196 (6.6)	121 (4.1)	92 (3.1)	72 (2.4)	44 (1.5)	29 (1.0)	133 (4.5)	2957 (100.0)
A・B・C	484 (16.4)	226 (7.6)	117 (4.0)	62 (2.1)	31 (1.0)	42 (1.4)	21 (0.7)	10 (0.3)	5 (0.2)	6 (0.2)	1004 (34.0)
E・F・G	573 (19.4)	207 (7.0)	97 (3.3)	62 (2.1)	40 (1.4)	28 (0.9)	28 (0.9)	14 (0.5)	15 (0.5)	45 (1.5)	1109 (37.5)

注) ( ) は割合を示す (%)

欠測率：0.6%



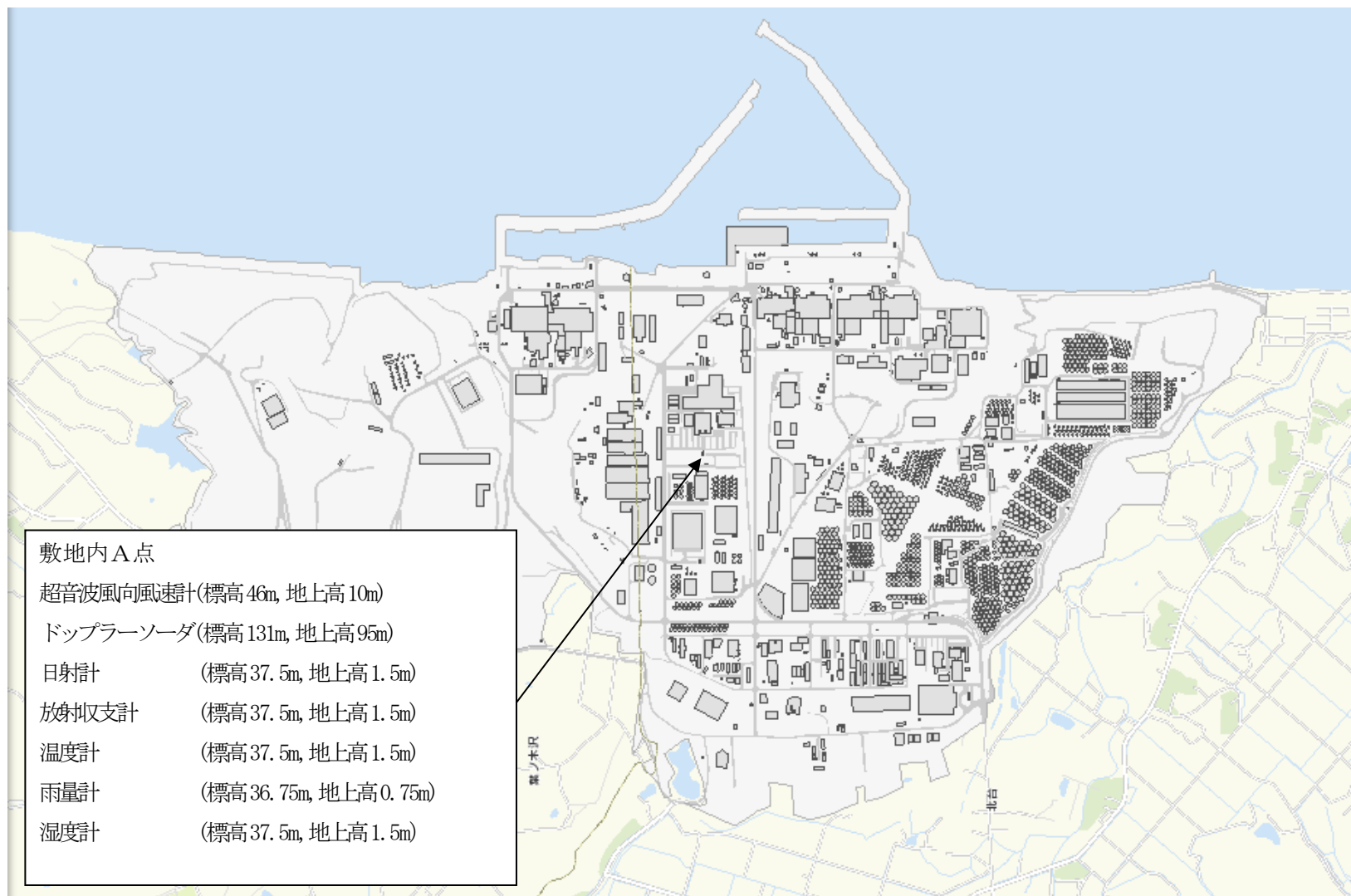


図 A. 2-1 気象観測設備配置図 (その 1)

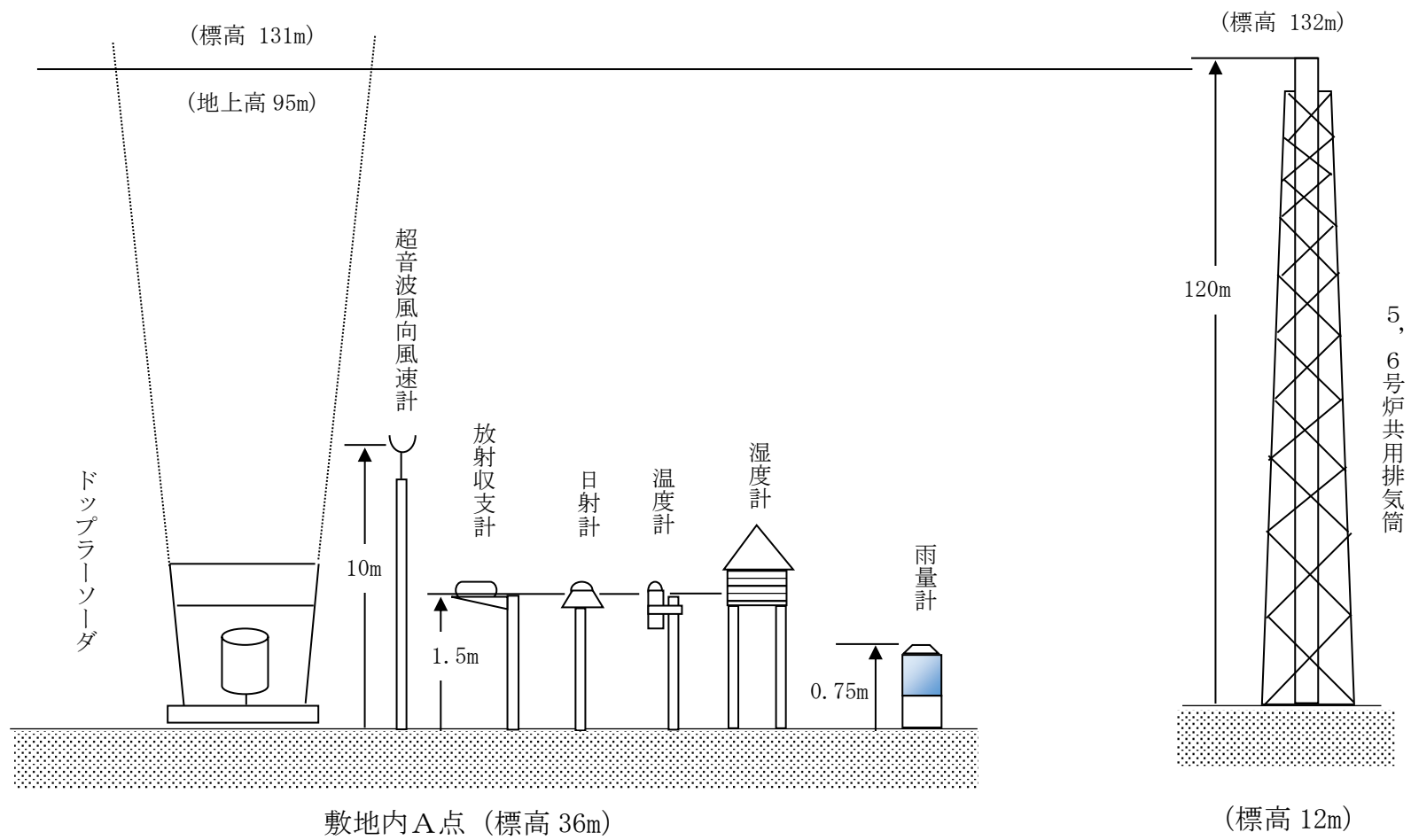
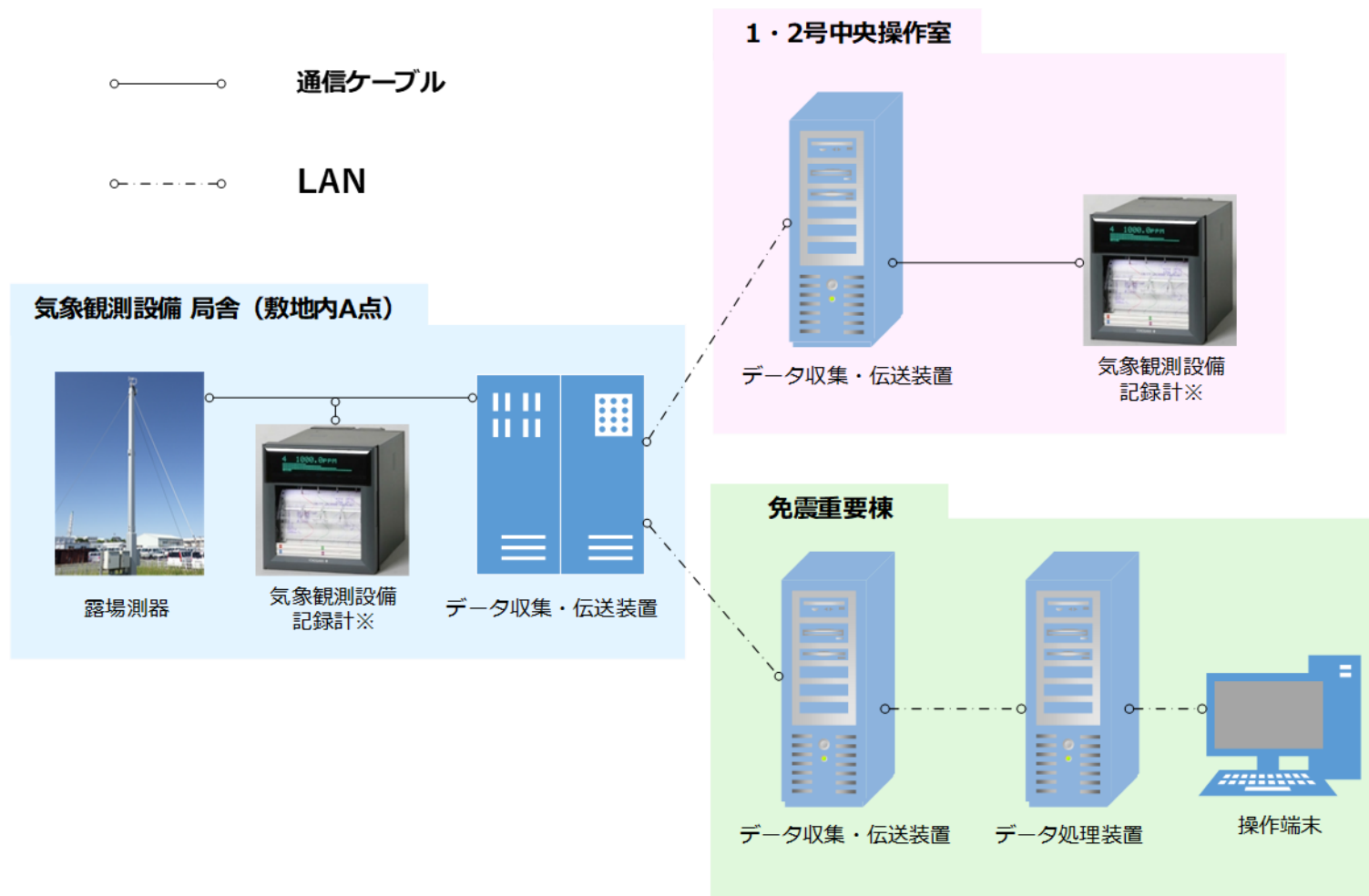


図 A. 2-2 気象観測設備配置図 (その2)



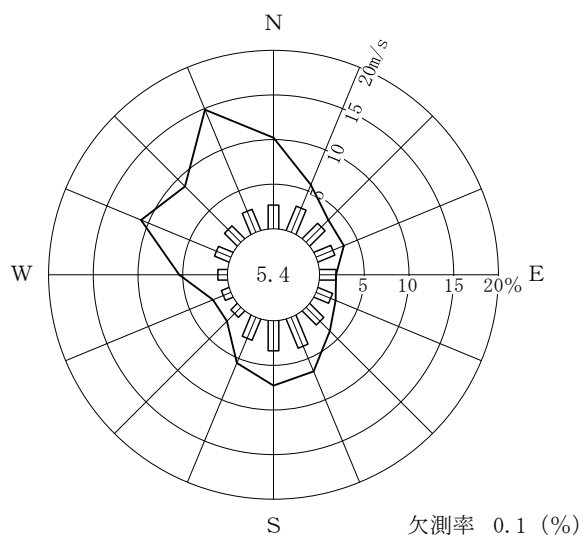
図 A. 2-3 気象観測設備周辺の実際の様子



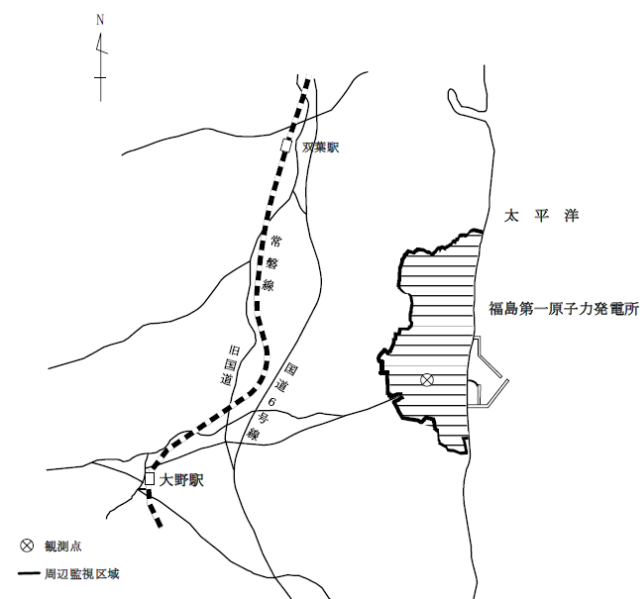
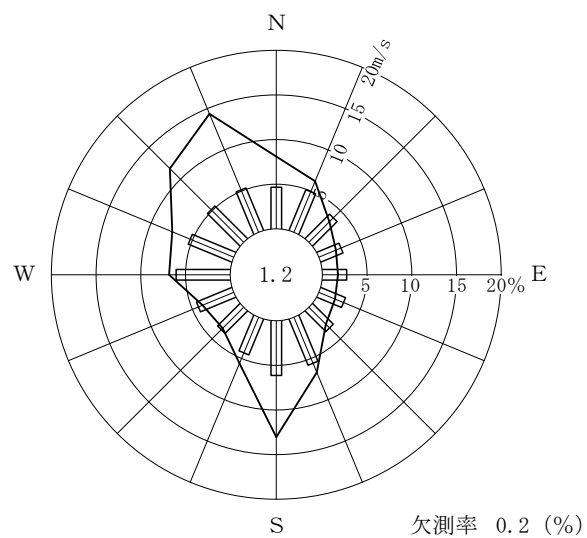
※風向風速、日射量、放射収支量、気温、湿度、降水量を記録

図 A. 2-4 観測データの伝送経路

標高 46m (地上高 10m)



標高 131m (地上高 95m)



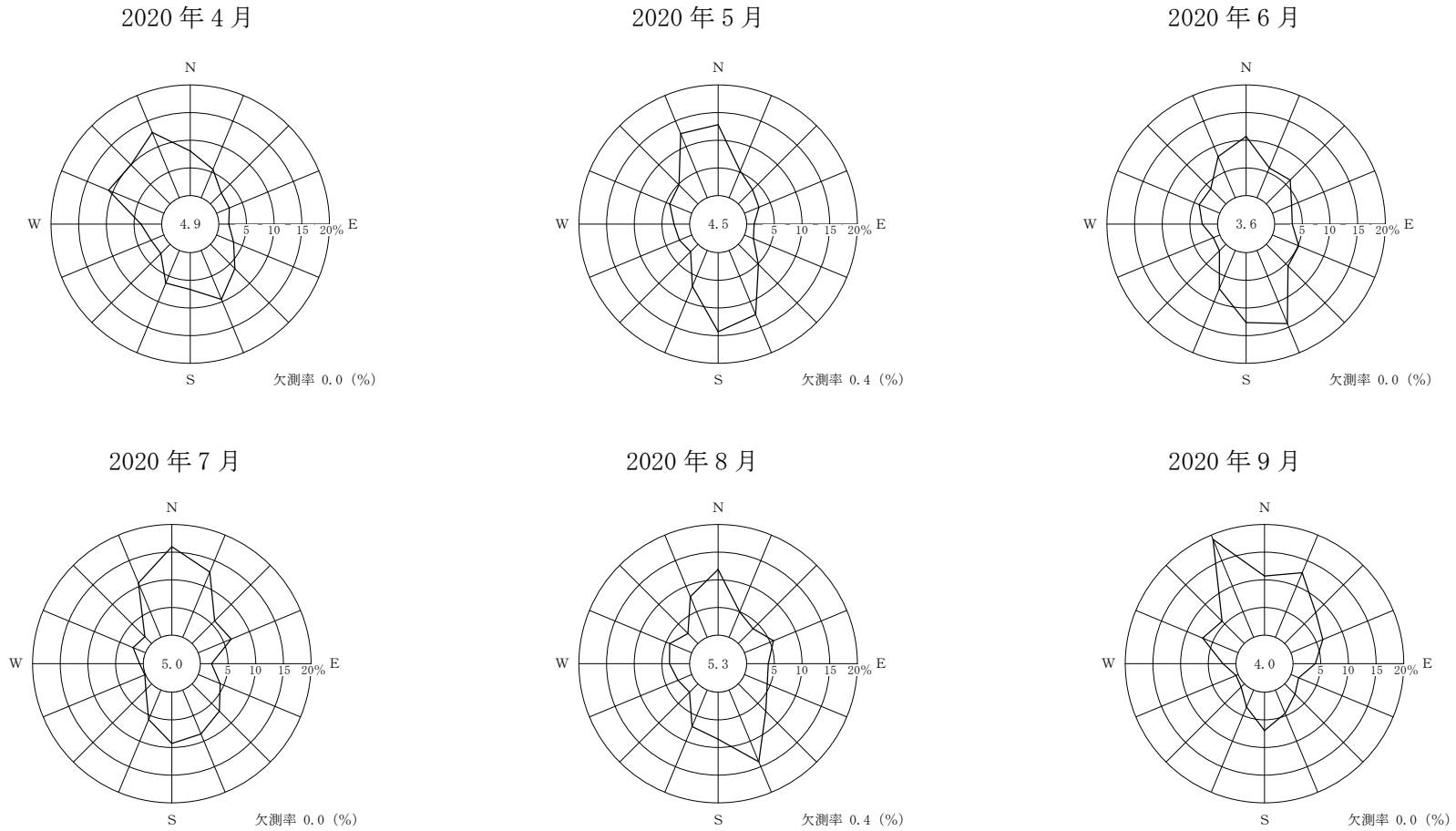
注) 1. — 風向出現頻度 (%)

□ 平均風速 (m/s)

2. 小円内の数字は静穏の頻度 (%)

図 A. 2-5 敷地の年間風配図(2020年4月～2021年3月)

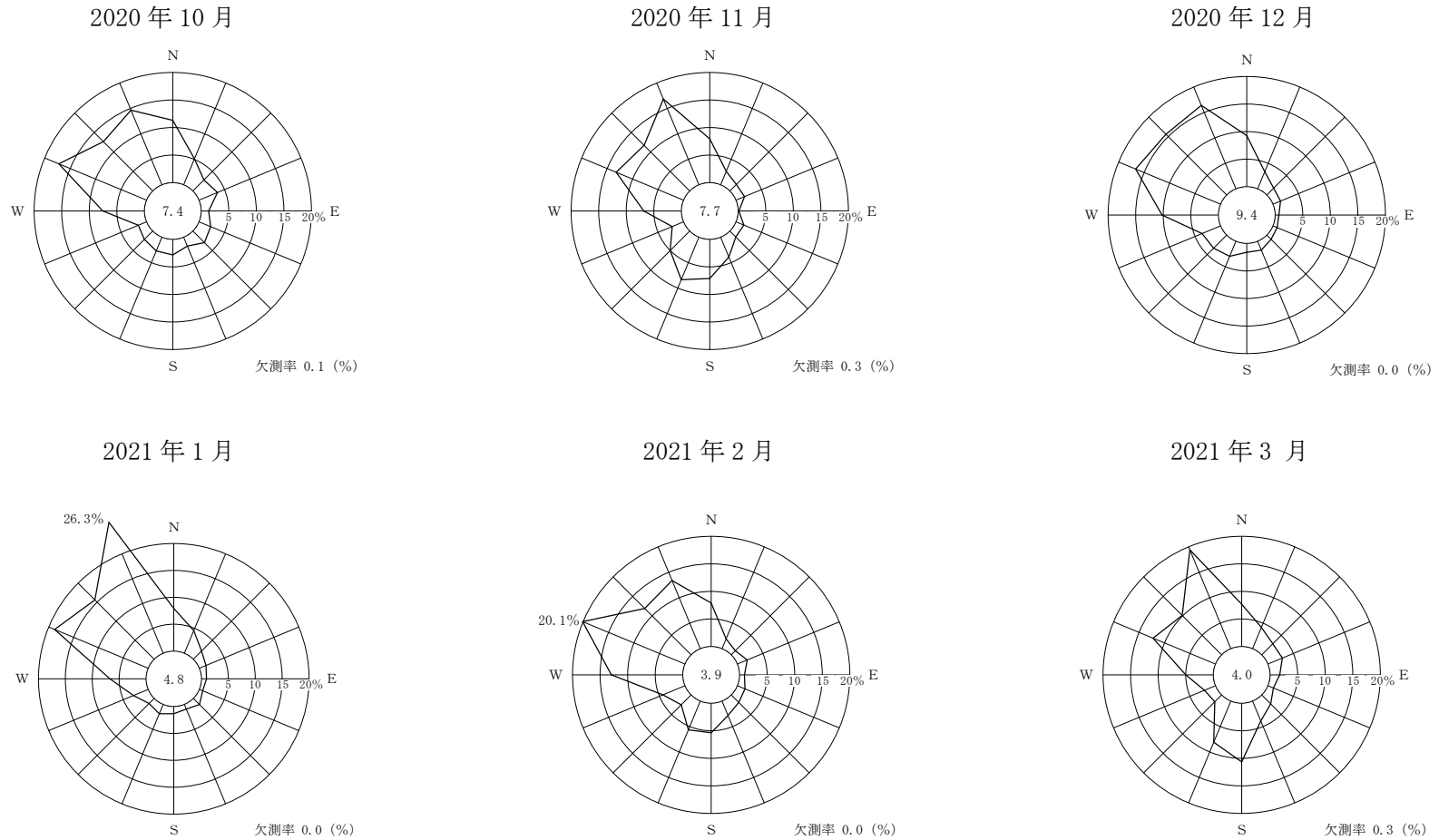
標 高 46m (地上高 10m)



注) 小円内の数字は静穏の頻度 (%)

図 A. 2-6 敷地の月間風配図 (その 1) (2020年4月~2020年9月)

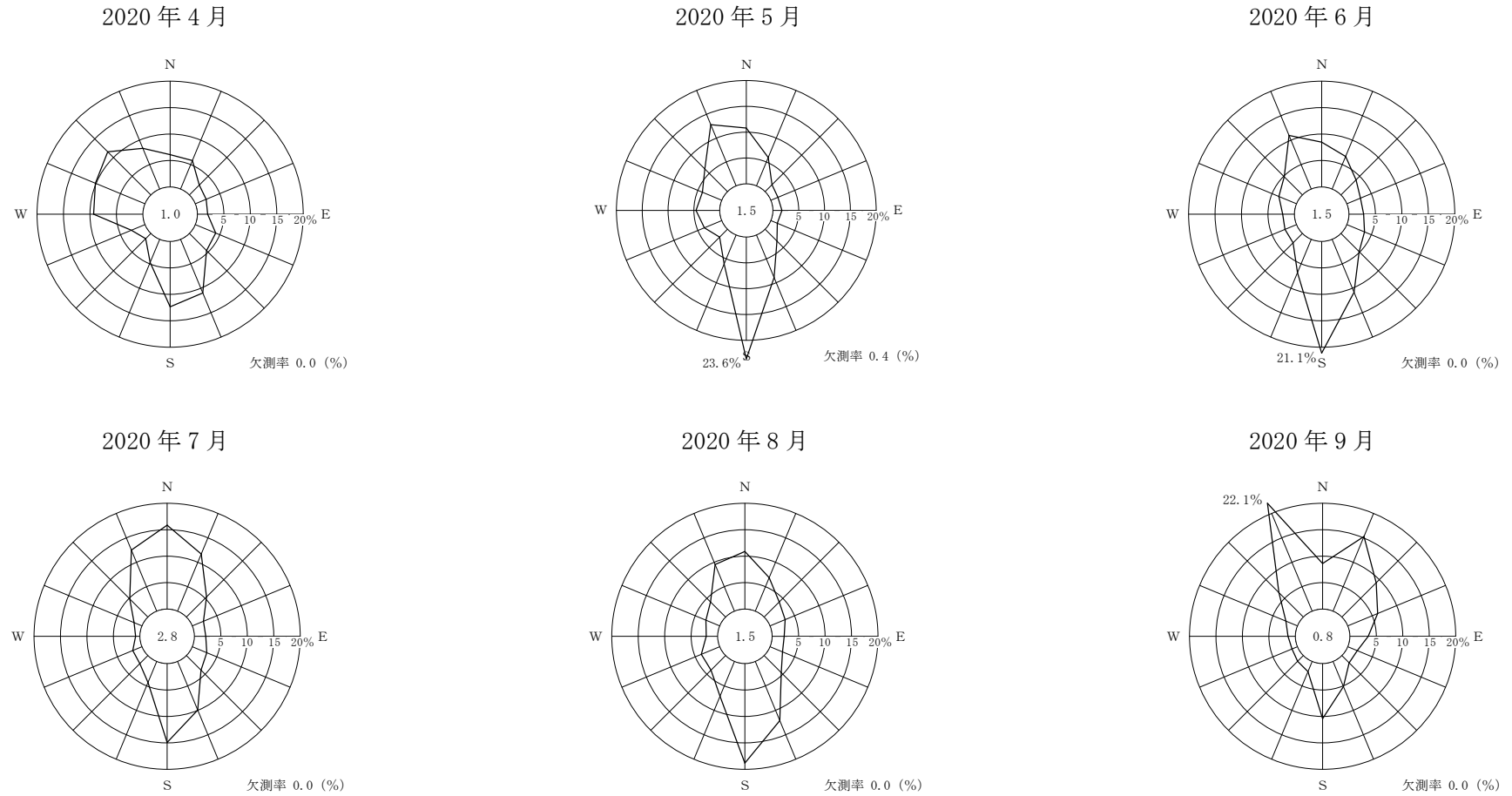
標高 46m (地上高 10m)



注) 小円内の数字は静穏の頻度 (%)

図 A. 2-7 敷地の月間風配図(その2) (2020年10月~2021年3月)

標高 131m (地上高 95m)



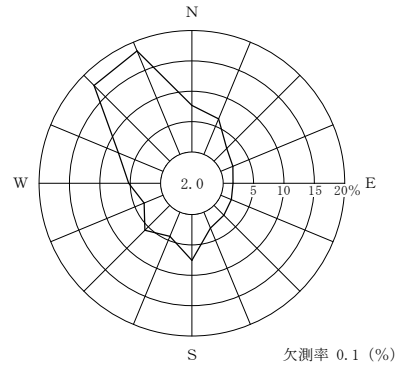
注) 小円内の数字は静穏の頻度 (%)

図 A. 2-8 敷地の月間風配図(その3)(2020年4月~2020年9月)

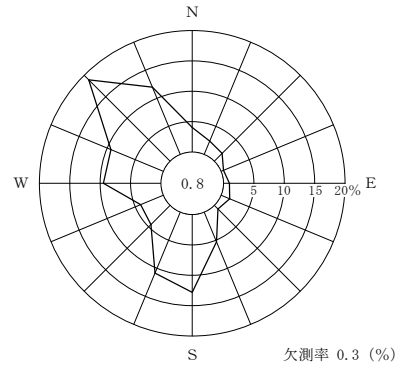


標高 131m (地上高 95m)

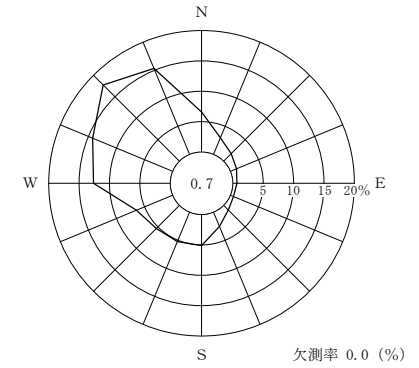
2020年10月



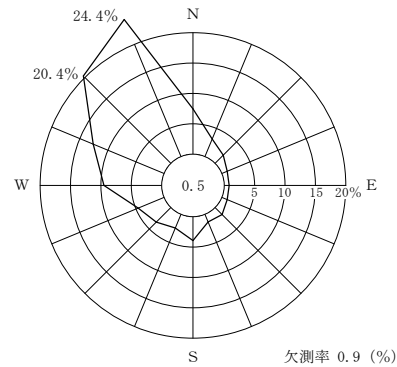
2020年11月



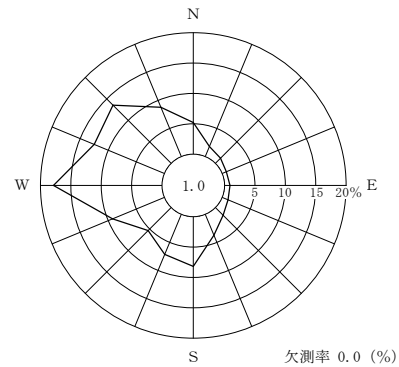
2020年12月



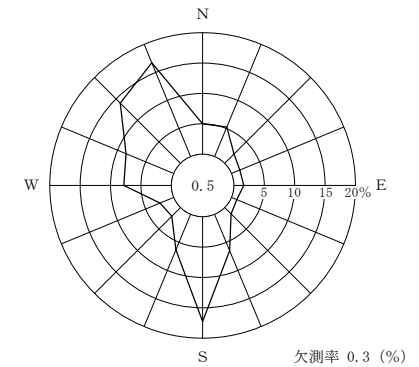
2021年1月



2021年2月



2021年3月

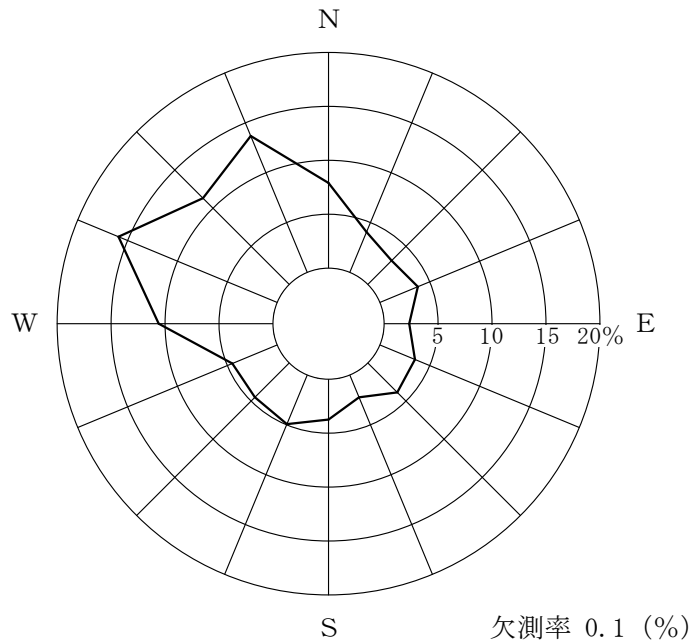


注) 小円内の数字は静穏の頻度 (%)

図 A. 2-9 敷地の月間風配図(その4)(2020年10月~2021年3月)

標 高 46m (地上高 10m)

2020年4月～2021年3月



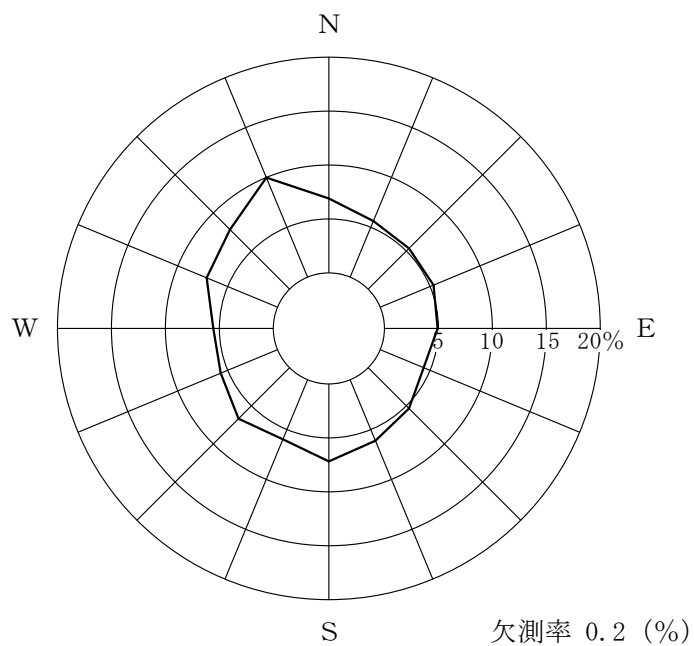
低風速 (0.5~2.0m/s) の出現頻度

観 測 点	出現頻度 (%)
標高 46m	48.0

図 A. 2-10 低風速(0.5~2.0m/s)時の風配図

標高 131m (地上高 95m)

2020年4月～2021年3月



低風速 (0.5~2.0m/s) の出現頻度

観測点	出現頻度 (%)
標高 131m	16.3

図 A. 2-11 低風速(0.5~2.0m/s)時の風配図

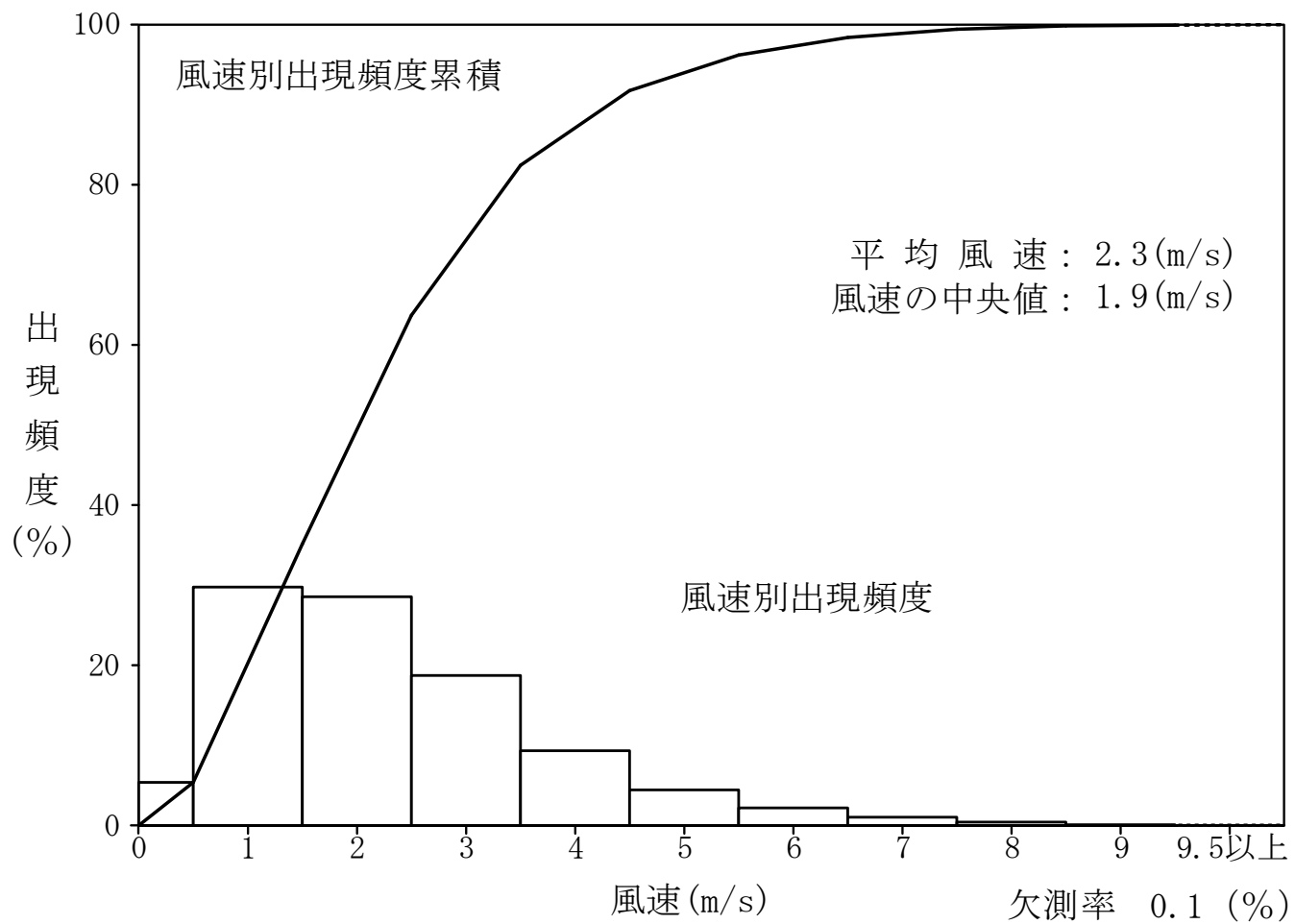


図 A.2-12 年間風速別出現頻度及び風速別出現頻度累積  
(敷地内A点 : 標高 46m, 地上高 10m)

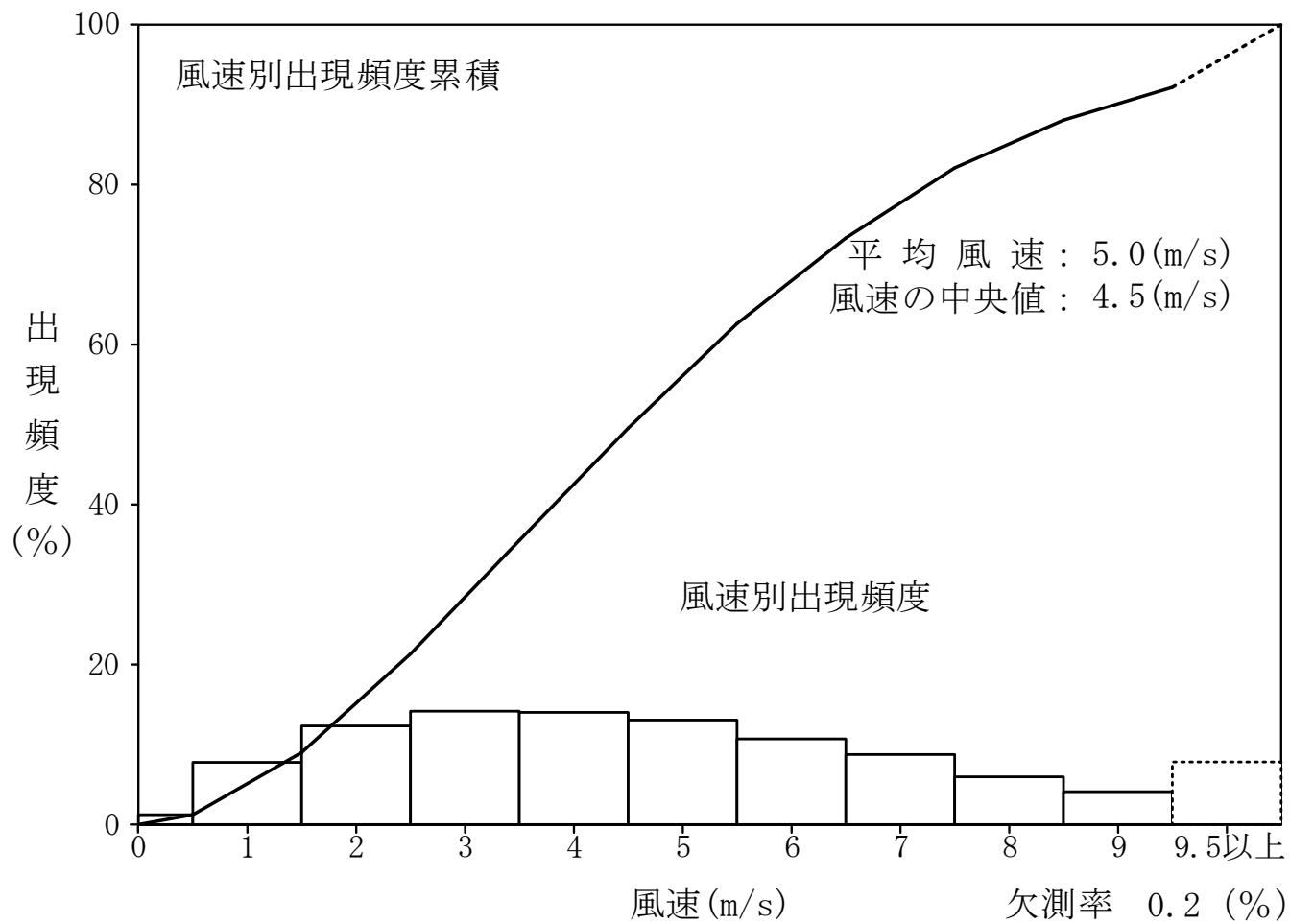


図 A.2-13 年間風速別出現頻度及び風速別出現頻度累積  
(敷地内A点：標高 131m，地上高 95m)

標高 46m (地上高 10m)

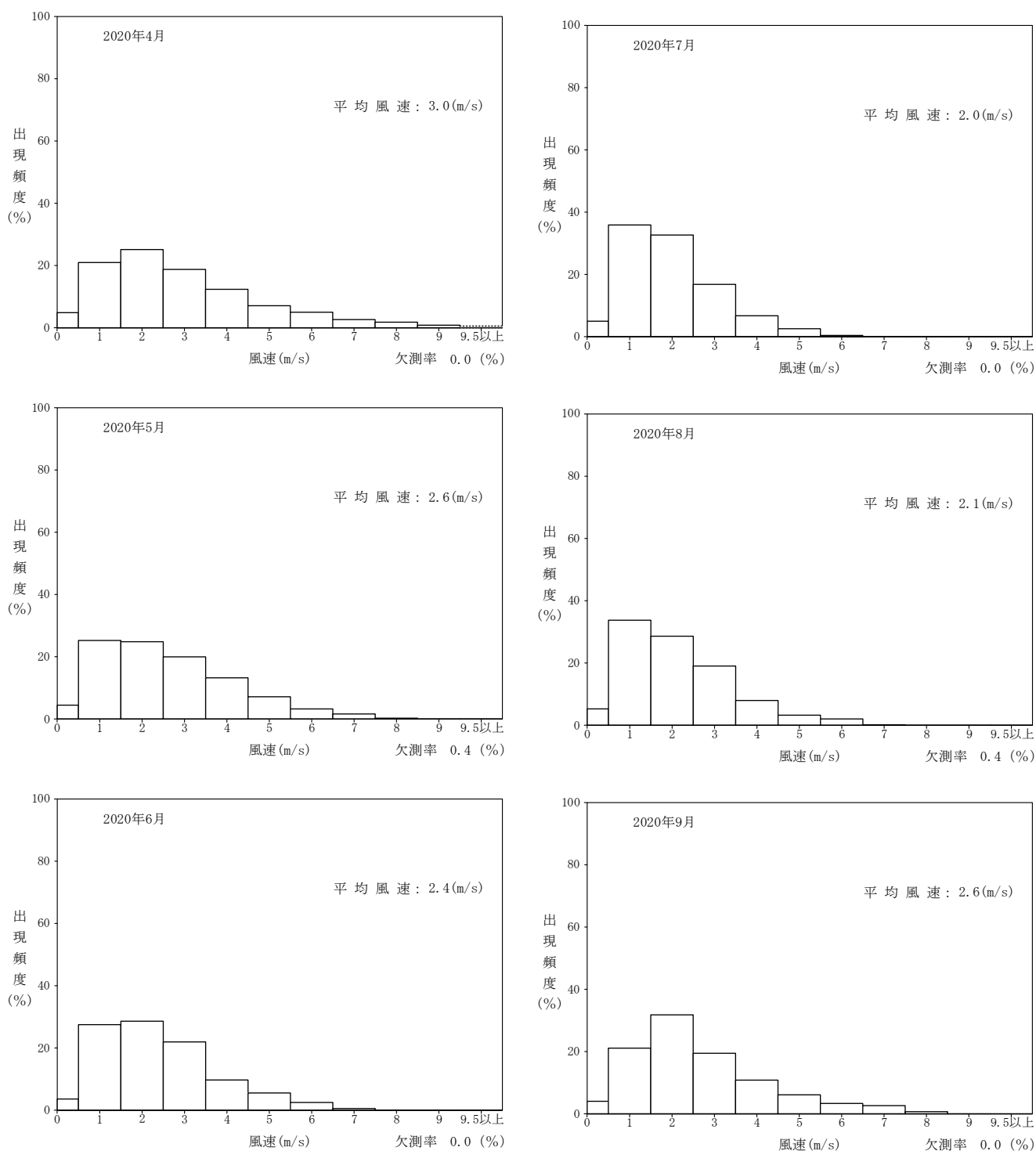


図 A. 2-14 月別風速出現頻度 (その1) (2020年4月~2020年9月)

標高 46m (地上高 10m)

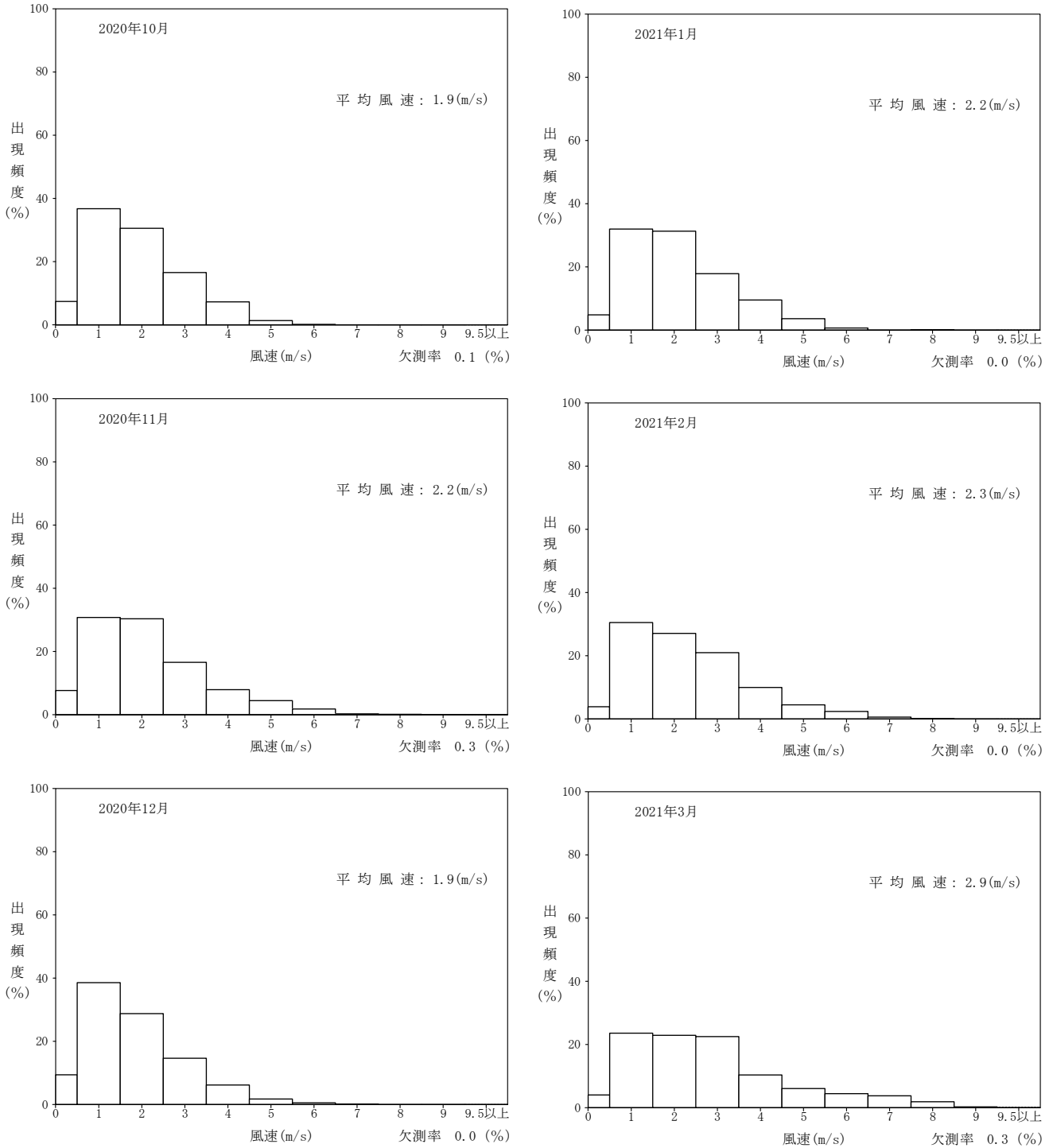


図 A. 2-15 月別風速出現頻度 (その2) (2020年10月~2021年3月)

標高 131m (地上高 95m)

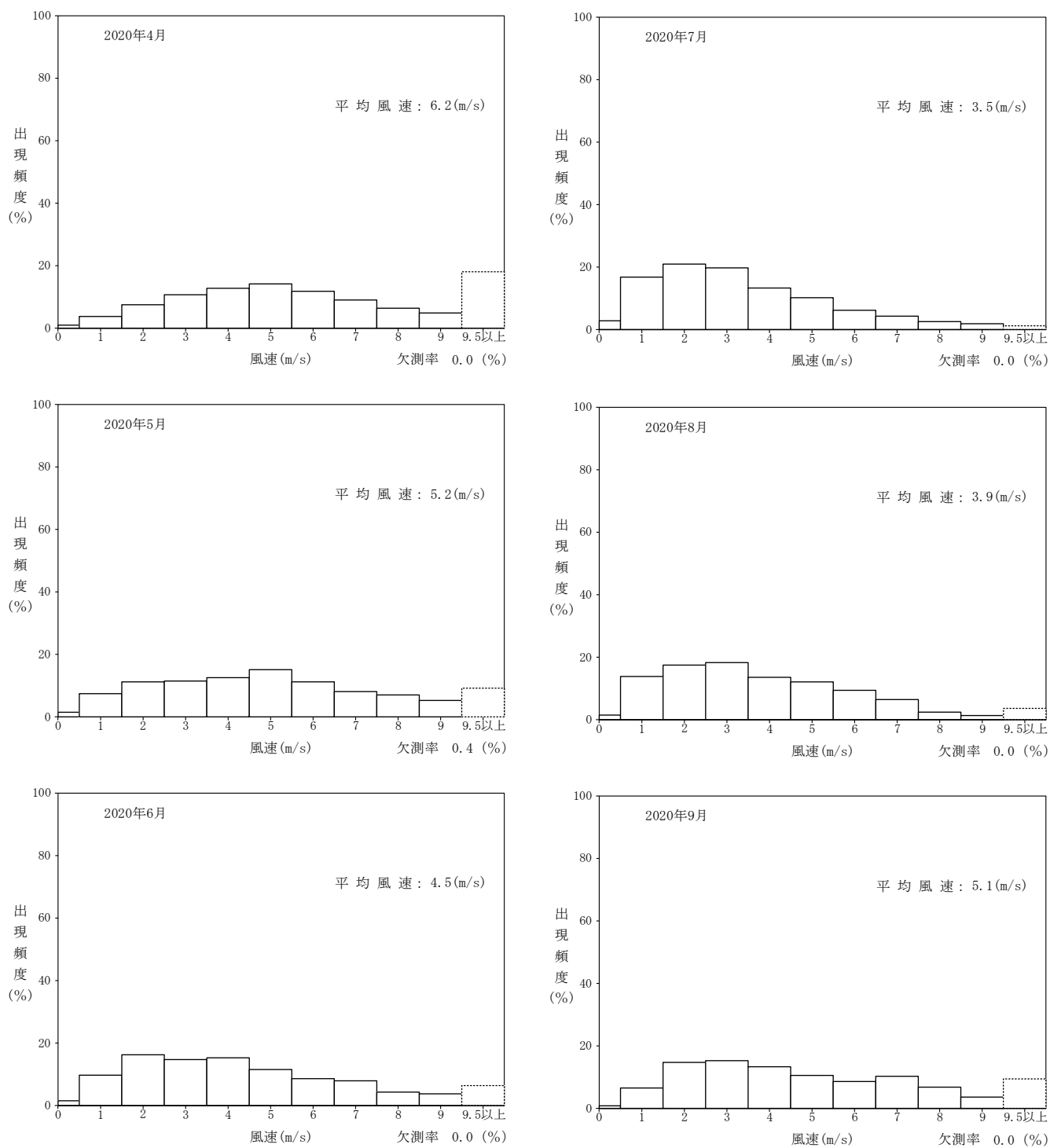


図 A. 2-16 月別風速別出現頻度(その 3) (2020 年 4 月～2020 年 9 月)



標高 131m (地上高 95 m)

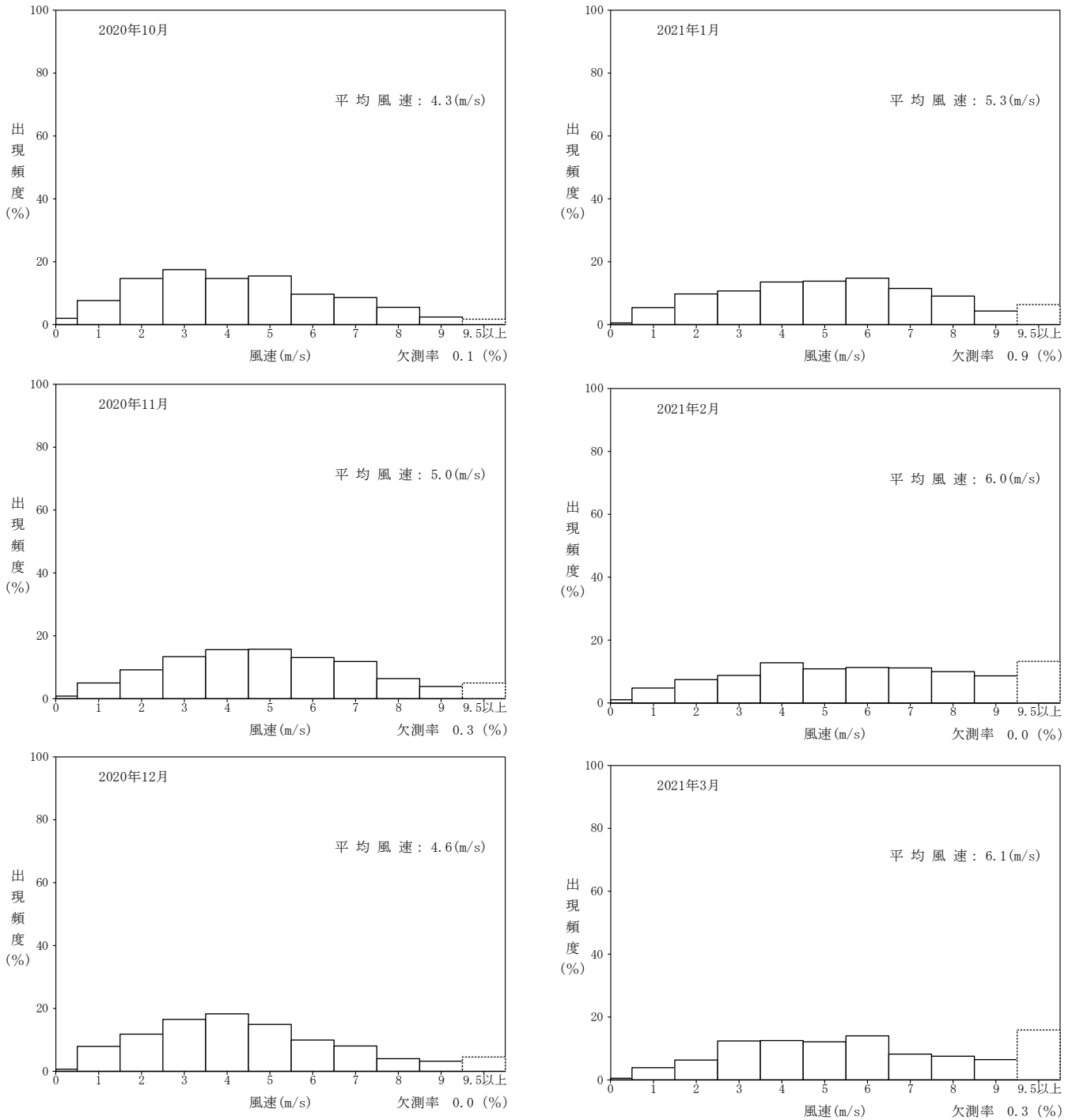


図 A. 2-17 月別風速別出現頻度(その4) (2020年10月～2021年3月)

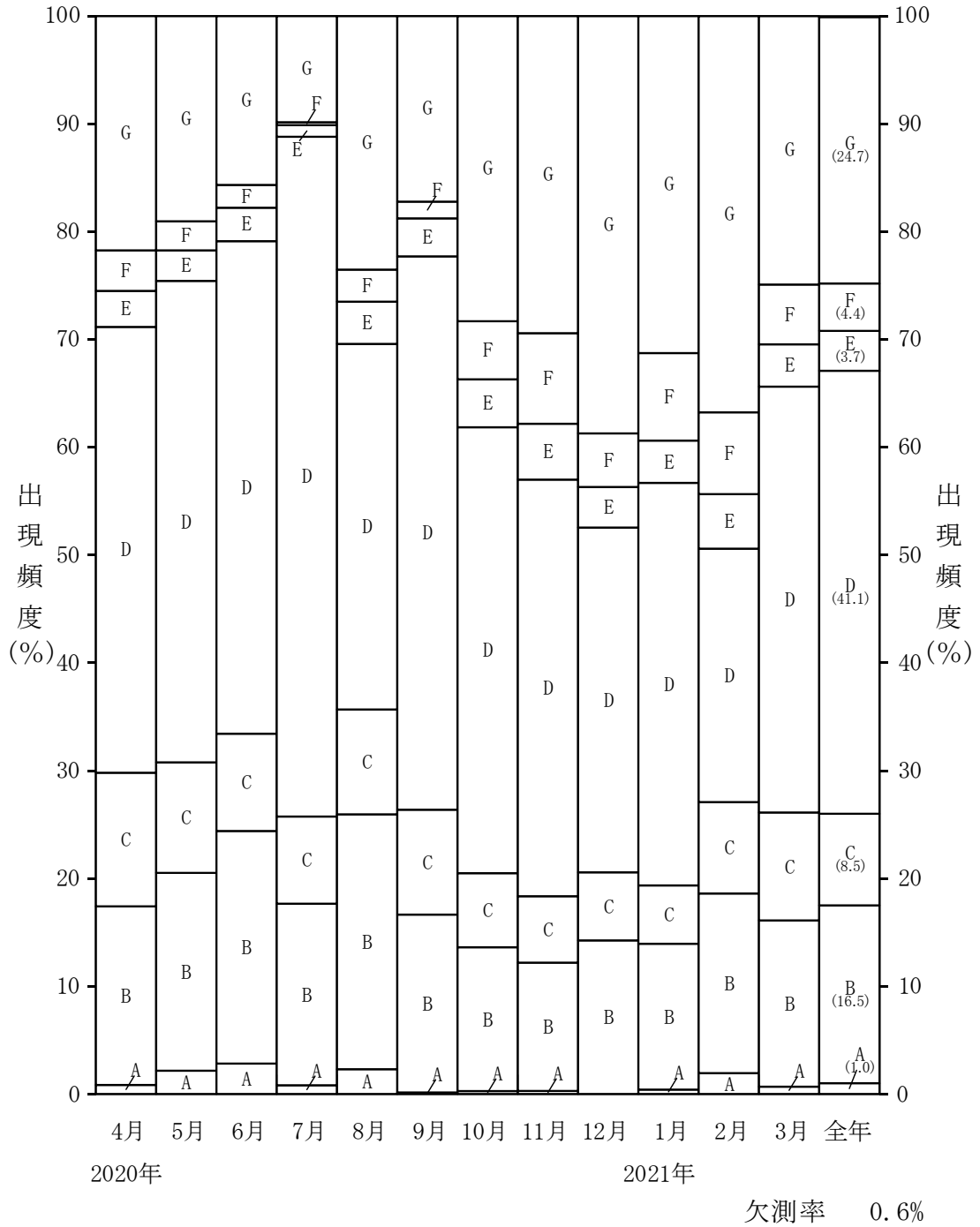
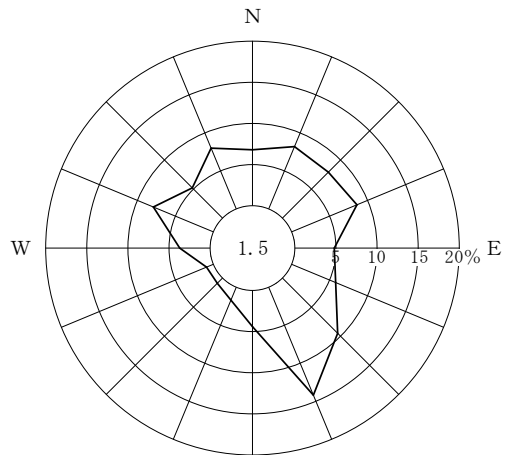
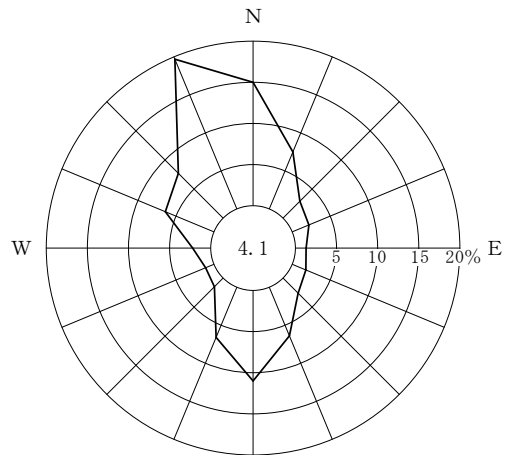


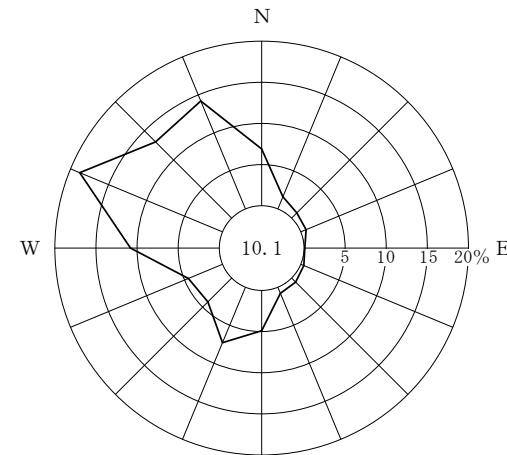
図 A. 2-18 年間及び月別大気安定度出現頻度



風配図 出現頻度 26.1 (%)  
安定度:A, B, C型



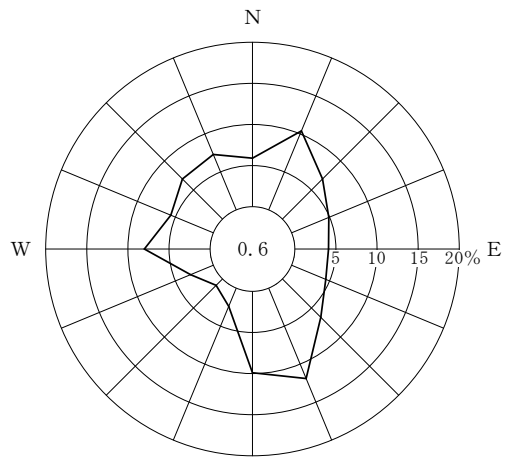
風配図 出現頻度 41.1 (%)  
安定度:D型



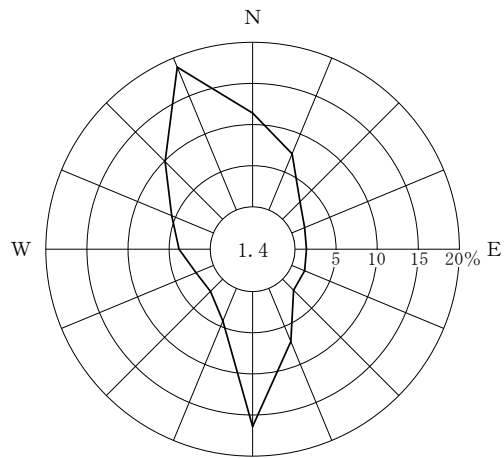
風配図 出現頻度 32.7 (%)  
安定度:E, F, G型

- 注) 1. 欠測率 0.6%  
2. 小円内の数字は静穏の頻度(%)

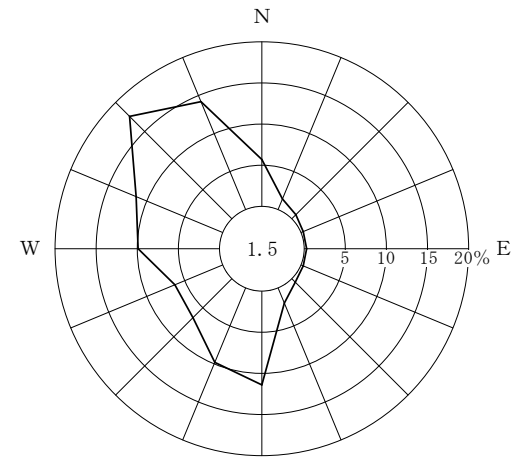
図 A. 2-19 年間大気安定度別風配図 (標高 46m, 地上高 10m)



風配図  
出現頻度 26.1 (%)  
安定度:A, B, C型



風配図  
出現頻度 41.2 (%)  
安定度:D型



風配図  
出現頻度 32.8 (%)  
安定度:E, F, G型

- 注) 1. 欠測率 0.7%  
2. 小円内の数字は静穏の頻度(%)

図 A. 2-20 年間大気安定度別風配図(標高 131m, 地上高 95m)

原子炉設置変更許可申請書（6号炉完本より）	まとめ資料	変更理由
<p>添付書類六 5. 気象 (中略)</p> <p>5.3 敷地での気象観測 本発電所の安全解析に使用する気象条件を決める際の資料を得るため、本発電所敷地内に「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」(以下気象指針という。)に基づき新たな気象設備を設置し、昭和54年4月から風向、風速、日射量、放射収支量、気温差等の観測を行っている。 以上の観測に使用した気象測器の種類、設置位置及び観測期間を第5.3-1表に、観測点位置を第5.3-1図に示す。</p> <p>5.3.1 気象観測点の状況</p> <p>(1) 排気筒高さ付近の風向風速の資料を得るため標高37mの敷地内の平滑な台地に高さ約95mの気象観測塔を設置し風向風速の観測を行った。風向風速は十分高い気象観測塔上で観測しており、周囲の障害物の影響を受けることがなく、排気筒高さ付近の風向風速を代表して。</p> <p>(2) 地上風を代表する観測点 敷地を代表する地上風の資料を得るため標高37mの敷地内の平滑な台地に高さ約10mのコンクリート柱を設置し風向風速の観測を行った。</p> <p>(3) 大気安定度を求めるための風速、日射量及び放射収支量の観測点(露場) 大気安定度を求めるには、平地での風速、日射量、放射収支量が必要である。 風速については、地上風を代表する観測点で測定した風速を使用する。 日射量及び放射収支量については、標高37mの敷地内の平滑な台地に設置した露場で観測を行った。 なお、露場では、降水量の観測も行った。</p> <p>(4) 気温差観測点 本発電所付近上空の大気温度の鉛直分布を求めるため、標高37mの敷地内の平滑な台地に高さ約95mの気象観測塔を設置して、気温、気温差の観測を行った。</p> <p>5.3.2 気象観測項目 風 向 風 速：標高132m(地上95m)及び標高47m(地上10m) 気温及び気温差：標高130m(地上93m)、標高107m(地上70m)、 標高77m(地上40m)、標高47m(地上10m)及び 標高38.5m(地上高1.5m) 日 射 量：露場 放 射 収 支 量：露場 降 水 量：露場 (各観測点の位置については、第5.3-1図、第5.3-2図参照)</p> <p>5.3.3 気象測器 気象測器は第5.3-1表に示しているが、設置前において気象業務法に基づく気象庁検定を受けたものである。 なお、放射収支計、気温差計は気象庁の検定項目にないため、放射収支計については、準器による校正、温度差計については、熱電対による検査を行った。</p>	<p>2.11 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等への適合性 別紙-2 被ばく評価に使用する気象条件について</p> <p>○ 敷地での気象観測 安全解析に使用する気象条件を決める際の資料を得るため、「気象指針」に基づき、敷地内で風向、風速、日射量、放射収支量等の観測を行っている。 以上の観測に使用した気象測器の種類、観測位置及び観測期間を表A.2-1に、観測設備配置を図A.2-1から図A.2-3に、観測した気象データの処理概要及び伝送経路を表A.2-2及び図A.2-4に示す。</p> <p>1. 気象観測点の状況</p> <p>(1) 地上付近の風向風速を代表する観測点(敷地内A点) 敷地内の地上付近を代表する風向風速の資料を得るため、敷地内の平坦地(標高36m)に高さ10mの観測柱を設置し、標高46m(地上高10m)の風向風速の観測を行った。</p> <p>(2) 排気筒高さ付近の風向風速を代表する観測点(敷地内A点) 排気筒高さ付近を代表する風向風速の資料を得るため、敷地内の平坦地(標高36m)にドップラーソーダを設置<sup>※</sup>し、排気筒高さに相当する標高131m(地上高95m)の風向風速の観測を行った。 <b>※：ドップラーソーダの導入経緯については(参考)を参照</b></p> <p>(3) 大気安定度を求めるための風速、日射量及び放射収支量の観測点(敷地内A点) 大気安定度を求めるには、地上での風速、日射量及び放射収支量が必要である。風速については、地上付近の風を代表する観測点(敷地内A点)で観測した値を使用した。また、日射量及び放射収支量については、敷地内の平坦地に設置した露場の観測点(敷地内A点)で観測した値を使用した。</p> <p>2. 気象観測項目 風 向、風 速：敷地内A点 日 射 量：敷地内A点 放 射 収 支 量：敷地内A点 気 温：敷地内A点 降 水 量：敷地内A点 (観測点の位置については図A.2-1から図A.2-3参照)</p> <p>3. 気象測器 表A.2-1に示す観測に使用した気象測器は、「気象業務法」に基づく気象庁検定に合格したものである。 なお、放射収支計及びドップラーソーダについては、気象庁の検定項目にないため、放射収支計については年1回黒体炉による校正<sup>校正</sup>、ドップラーソーダについては年1回校正器による校正<sup>校正</sup>を行っている。</p>	<p>2020年度気象資料に基づく記載適正化</p> <p>標高はOPからTPに変更</p> <p>排気筒高さ付近は気象指針で認められたドップラーソーダに変更</p> <p>気温差は気象指針で廃止されたため削除</p> <p>ドップラーソーダ採用及び気温差の廃止に伴う記載の適正化</p> <p>気象指針に基づきドップラーソーダ採用、気温差計廃止</p>

別表：原子炉設置変更許可申請書と実施計画の変更に関するまとめ資料の記載比較表

原子炉設置変更許可申請書（6号炉完本より）	まとめ資料	変更理由
<p>5.4 敷地における気象観測結果</p> <p>5.4.1 敷地を代表する風 排気筒高さ付近の風を代表する標高132mの高さにおける1年間の観測結果、及び敷地の地上風を代表する標高47mの高さにおける1年間の観測結果を以下に示す。</p> <p>(1) 風向 第5.4-1図から第5.4-6図に、標高132m及び標高47mにおける年間及び月別の風配図を示す。 標高132mにおける風向分布は年間を通し、北北西、北西の風が多く、次に、南、西北西の風が多くなっている。季節的にみると、4月～9月にかけて、北寄り及び南寄りの風が多く、10月～3月にかけて北寄りの風が多くなっている。 標高47mにおける風向分布は、年間を通じ、北西から西の風が多くなっている。季節的にみると、4月～9月にかけて、北西寄り及び南南東寄りの風が多く、10月～3月にかけて北西寄りの風が多くなっている。</p> <p>(2) 風速 標高132m及び標高47mにおける、年間及び月別の風速階級別出現頻度及び風速階級別出現頻度累積を第5.4-7図から第5.4-12図に示す。 これによれば、標高132mにおける年平均風速は約5.3m/sで、風速は2～7m/sの範囲に平均的に分布している。標高47mにおける年平均風速は約3.1m/sであり、1～3m/sの風速が多くなっている。</p> <p>(3) 静穏状態 標高132m及び標高47mにおける静穏状態（風速0.5m/s未満の時）の年間出現頻度は、それぞれ約1.1%、約1.7%である。同期間における静穏継続時間の出現頻度を第5.4-13図、第5.4-14図に示す。 これらの図から明らかなように、静穏状態の継続時間は1時間が各標高でそれぞれ約87%、約92%と多い。</p>	<p>○ 敷地における気象観測結果 2020年4月から2021年3月までの1年間の敷地における観測結果を以下に示す。</p> <p>1. 敷地を代表する風 敷地内の地上付近の風を代表する観測点（図A.2-1、敷地内A点）の標高46m（地上高10m）における1年間の観測結果と、排気筒高さ付近の風を代表する観測点（図A.2-1、敷地内A点）の標高131m（地上高95m）における1年間の観測結果を以下に示す。 なお、風向、風速の観測値を統計整理するに当たって、風速が0.5m/s未満のものは静穏として取り扱っている。</p> <p>(1) 風向 標高46m（地上高10m）及び標高131m（地上高95m）における年間及び月別の風配図を図A.2-5から図A.2-9に示す。 標高46m（地上高10m）における風向分布は、年間を通じて北北西の風及び西北西の風が多くなっている。 標高131m（地上高95m）における風向分布は、年間を通じて北北西の風及び南の風が多くなっている。 標高46m（地上高10m）及び標高131m（地上高95m）における年間の低風速（0.5～2.0m/s）時の風配図を図A.2-10と図A.2-11に示す。 標高46m（地上高10m）における年間の低風速時の風向分布は、西北西から北北西の風が多くなっている。 標高131m（地上高95m）における年間の低風速時の風向分布は、北北西の風が多くなっている。</p> <p>(2) 風速 標高46m（地上高10m）及び標高131m（地上高95m）における年間の風速別出現頻度及び風速別出現頻度累積を図A.2-12と図A.2-13に、月別の風速別出現頻度を図A.2-14から図A.2-17に示す。 標高46m（地上高10m）における年平均風速は2.3m/sで、0.5～1.4m/s及び1.5～2.4m/sの風速が多く、9.5m/s以上の風速は少ない。 標高131m（地上高95m）における年平均風速は5.0m/sで、2.5～3.4m/s及び3.5～4.4m/sの風速が多いが、9.5m/s以上の風速も7.8%と多い。 また、標高46m（地上高10m）及び標高131m（地上高95m）における静穏（風速0.5m/s未満）の年間出現頻度は、それぞれ5.4%及び1.2%である。</p> <p>(3) 同一風向継続時間 標高46m（地上高10m）及び標高131m（地上高95m）における年間の同一風向の継続時間別出現回数を表A.2-3及び表A.2-4に示す。 標高46m（地上高10m）において同一風向が継続する時間は、2時間以内が全体の約87%、6時間以内が全体の約99%を占めている。長時間継続する傾向の強い風向は北北西で、最長継続時間は北北西の20時間である。 標高131m（地上高95m）において同一風向が継続する時間は、2時間以内が全体の約85%、6時間以内が全体の約98%を占めている。長時間継続する傾向の特に強い風向は北北西及び南で、最長継続時間は南の29時間である。 また、標高46m（地上高10m）及び標高131m（地上高95m）における静穏状態の継続時間は、1時間以内がそれぞれ約75%及び約93%で、静穏状態の継続時間は標高46m（地上高10m）ではすべて4時間以内、標高131m（地上高95m）ではすべて2時間以内である。</p>	<p>2020年度気象資料に基づく記載適正化</p>

別表：原子炉設置変更許可申請書と実施計画の変更に関するまとめ資料の記載比較表

原子炉設置変更許可申請書（6号炉完本より）	まとめ資料	変更理由
<p>5.4.2 大気安定度</p> <p>(1) 大気安定度の分類と出現頻度  日射量、放射収支量及び標高47mの風速の観測資料を基に「気象指針」<sup>(3)</sup>に従って大気安定度の分類を行った。  表5.4-1表にこの分類表を示す。  表中、A型は不安定な大気状態を表し最も拡散し易く、B型、C型になるにつれて大気の中立状態に近づき、D型は大気の中立状態を表す。E型、F型になるにつれて安定な大気状態を表わし拡散は少なくF型は最も安定な大気状態を表わす。  年間及び月別の大気安定度出現頻度及び大気安定度別の標高132m、標高47mの風配図を第5.4-15図、第5.4-16図、第5.4-17図に示す。  なお、第5.4-1表中「-」の箇所は便宜上G型として分類している。  年間の出現頻度は、A型～C型は約25%、D型（C-D型も含む）は約47%、E型～G型は約28%になっている。  D型は年間を通じて出現頻度が多く、A型～C型は4月～8月にかけて比較的多くなっており、E型～G型は10月～3月にかけて多くなっている。  また、A型～C型のときは、陸側（北方及び南方を含む）に吹く風が多く、E型～G型のときは、海に吹く風が多くなっている。D型（C-D型も含む）のときは、北寄り及び南寄りの風が多い。  なお、大気拡散計算には、A-B型をB型、B-C型をC型、C-D型をD型、G型をF型としている。</p> <p>(2) 気温差  排気筒出口付近の気温鉛直分布を代表する標高130mー標高107m、地表付近の気温鉛直分布を代表する標高107mー標高77mの気温差出現頻度をそれぞれ第5.4-18図、第5.4-19図に示す。  これによると、標高107mに対して標高130mがてい増側（逆転）にある頻度は約28%であり、標高77mに対し標高107mがてい増側にある頻度は約22%である。</p> <p>5.4.3 観測結果からみた敷地の気象特性  敷地における気象観測資料を解析した結果によると、敷地の気象特性として次のような点が挙げられる。</p> <p>(1) 敷地付近は風が強く、低風速の出現頻度が少ない。  (2) 静穏が発生しても、それが継続することは少ない。  (3) 大気安定度は、D型の出現頻度が多く、拡散の少ないE型、F型が発生しているときには、風はほとんど海の方へ吹いており、拡散の多いA型～C型が発生しているときには風はほとんど陸の方へ吹いている。</p>	<p>2. 大気安定度</p> <p>(1) 大気安定度の分類及び出現頻度  日射量、放射収支量及び標高46m（地上高10m）の風速の観測資料を基に「気象指針」に従って大気安定度の分類を行った。  年間及び月別の大気安定度出現頻度を図A.2-18に、標高46m（地上高10m）及び標高131m（地上高95m）における年間の大気安定度別風配図を図A.2-19及び図A.2-20に示す。  年間及び月別の大気安定度出現頻度では、D型が年間を通じて出現頻度が多く、7月が63%で最も多くなっており、9月も50%を超えている。A型からC型は4月から6月、8月が多くなっており、E型からG型は11月から2月にかけて多くなっている。  標高46m（地上高10m）における安定度別の風向の出現頻度は、不安定のA・B・C型は南南東が10%を超えている。中立のD型は北北西、北及び南が多く、北北西は19.7%となっている。安定のE・F・G型は西北西から北北西の風が多くなっている。  標高131m（地上高95m）における安定度別の風向の出現頻度は、A・B・C型は北北東及び南南東が10%を超えている。D型は北北西及び南が多くなっている。E・F・G型は南と北西から北北西にかけての風が10%を超えており、北西は17.6%となっている。  大気安定度の継続時間別出現回数を表A.2-5に示す。不安定なA・B・C型が10時間以上継続する頻度は0.2%、中立のD型が10時間以上継続する頻度は2.8%、安定なE・F・G型が10時間以上継続する頻度は1.5%である。</p> <p>3. 観測結果からみた敷地の気象特性  敷地における気象観測資料を解析した結果によると、敷地の気象特性として次のような点があげられる。  なお、線量評価点に向かう風は北～東～南で、大気安定度はA～D～G型になるに従い大気拡散が抑制され、風速は弱いとき特に静穏時は拡散し難い傾向がある。</p> <p>(1) 風向の出現頻度は、地上付近は北北西の風及び西北西の風が多く、排気筒高さ付近は北北西の風及び南の風が多い。  (2) 風速は、地上付近では南南東の風、排気筒高さ付近では南の風が強い。  (3) 静穏の出現頻度は低く、継続時間は短い。  (4) 大気安定度は、D型の出現頻度が多い。また、大気安定度ごとの風向は、地上付近ではA・B・C型は南南東が、D型は北北西が多く、E・F・G型は西北西が多い。排気筒高さ付近ではA・B・C型は南南東及び北北東が、D型は北北西及び南が多く、E・F・G型は北西が多くなっている。</p>	<p>2020年度気象資料に基づく記載適正化</p> <p>気象指針で廃止されたため削除</p> <p>2020年度気象資料に基づく記載適正化</p>

別表：原子炉設置変更許可申請書と実施計画の変更に関するまとめ資料の記載比較表

原子炉設置変更許可申請書（6号炉完本より）					まとめ資料					変更理由	
第5.3-1表 観測事項一覧表					表A.2-1 観測項目一覧表						
観測項目	観測位置		気象測器	観測期間	備考	観測項目	観測位置			気象測器	観測期間
	地上(m)	標高(m)					場所 <sup>注)</sup>	地上(m)	標高(m)		
風向風速	95	132	超音波風向風速計	昭和54年4月～	排気筒高さ付近を代表する風向風速	風向, 風速	敷地内A点	95	131	ドップラーソーダ	1999年11月～
風向風速	10	47	超音波風向風速計	昭和54年4月～	敷地を代表する地上風	風向, 風速	敷地内A点	10	46	超音波風向風速計	1979年4月～
日射量	1.5	38.5 (露場)	電気式日射計	昭和54年4月～		日射量	敷地内A点	1.5	37.5	電気式日射計	1979年4月～
放射収支量	1.5	38.5 (露場)	電気式放射収支計	昭和54年4月～		放射収支量	敷地内A点	1.5	37.5	風防型放射収支計	1979年4月～
気温差	93 70 40 10	130 107 77 47	白金抵抗温度差計	昭和54年4月～		気温	敷地内A点	1.5	37.5	白金抵抗温度計	1979年4月～
気温	1.5	38.5	白金抵抗温度計	昭和54年4月～		降水量	敷地内A点	0.75	36.75	転倒ます型雨量計	1979年4月～
降水量	—	37 (露場)	転倒ます型雨量計	昭和54年4月～		湿度	敷地内A点	1.5	37.5	毛髪式湿度計	1979年4月～
湿度	1.5	38.5	毛髪式湿度計	昭和54年4月～							

注) 観測場所については、図A.2-1を参照

気象指針で認められたドップラーソーダに変更

気温差は気象指針で廃止されたため削除



別表：原子炉設置変更許可申請書と実施計画の変更に関するまとめ資料の記載比較表

原子炉設置変更許可申請書（6号炉完本より）	まとめ資料	変更理由
<p>5.5 安全解析に使用する気象条件 <u>《既認可：Ⅲ-3-2-2-1にて引用》</u> 安全解析に使用する気象条件は、「5.3 敷地及び敷地近傍での気象観測」に述べた気象資料を使用し、「気象指針」<sup>(3)</sup>により求める。</p> <p>5.5.1 観測期間の気象資料の代表性の検討 敷地において観測した昭和54年4月～昭和55年3月の1年間の気象資料により安全解析を行うに当たり、観測を行った1年間が、長期間の気象を代表しているかどうかの検討を行った。 代表性の検討は本発電所の近傍の気象官署の観測結果から、上記観測期間の1年間と過去10年間（昭和44年4月～昭和54年3月）の資料により検定を行った。検定法は、不良標本の棄却検定に関するF分布検定の手順に従った。 なお、気象官署は水戸地方気象台、小名浜測候所、仙台管区気象台を選び、検定項目は、風向出現頻度と、風速階級出現頻度とした。 その結果を第5.5-1表～5.5-4表に示すが有意水準5%で棄却されたものは3個であり、2ヶ所以上の気象官署で同時に棄却されたものはなかった。これにより、安全解析に使用した時間はほぼ長期間の気象状態を代表している。</p> <p>5.5.2 大気拡散の計算に使用する気象条件 (1) 平常運転時 発電所の平常運転時に放出される放射性気体廃棄物の敷地周辺に及ぼす影響を評価するに当たっては、敷地内における昭和54年4月から昭和55年3月までの1年間の風向、風速及び大気安定度の観測資料から以下に示すパラメータを求めこれを用いる。なお、風向、風速については排気筒放出であるので、排気筒高さ付近の風を代表する標高132mの風向、風速とする。</p> <p>a. 風向別大気安定度別風速逆数の総和及び平均 風向別大気安定度別風速逆数の総和及び平均は次式により計算する。</p> $S_{ds} = \sum_{i=1}^N \frac{\delta_i}{U_i} \dots\dots\dots (5.5-1)$ $\bar{S}_{ds} = \frac{1}{N_{ds}} \cdot S_{ds} \dots\dots\dots (5.5-2)$ <p><math>S_{ds}</math> : 風向別大気安定度別風速逆数の総和 (s/m)  <math>\bar{S}_{ds}</math> : 風向別大気安定度別風速逆数の平均 (s/m)  <math>N</math> : 年間の観測回数 (回)  <math>U_i</math> : 毎回観測の風速 (m/s)  <math>\delta_i</math> : 風向 d, 大気安定度 S の場合 <math>\delta_i = 1</math></p>	<p>別紙-1 大気拡散の解析に使用する気象データの代表性 ○安全評価に用いる新しい気象データ 1979年度の排気筒風データの棄却数が増加し、安全評価に用いる気象データ変更の検討を開始したのが2021年度である。そこで、2020年から遡る3年間の気象データをそれぞれ検定年として異常年検定を実施した結果、表A.1-11から表A.1-17に示すとおり、いずれの気象データも代表性があることを確認した。この結果を踏まえ、検討当初最新であった2020年度の気象データを用いて安全評価を行うものとした。</p> <p>1. 気象条件の代表性の検討 敷地において観測した2020年4月から2021年3月までの1年間の気象資料により線量評価を行うに当たり、観測を行った1年間の気象状態が、長期間の気象状態と比較して特に異常でないかどうかの検討を行った。 風向出現頻度及び風速出現頻度について、敷地内の標高46m(地上高10m)における10年間(欠測率の高い2010年4月～2011年3月の1年間を除く2009年4月～2020年3月)の資料により検定を行った。検定法は、不良標本の棄却検定に関するF分布検定の手順に従った。 その結果は、表A.1-11及び表A.1-12に示すとおりであり、有意水準5%で棄却されたものは27項目中1項目であった。これは線量評価に使用した観測期間の気象状態が長期間の気象状態と比較して特に異常でないことを示しており、この期間の気象資料を用いて大気拡散の解析を行うことは妥当であることを示している。</p> <p>ここで、実施計画における線量評価の殆どが地上放散を想定して実施していることから、敷地内の標高46m(地上高10m)で観測した地上付近を代表する風向風速で検討を行った。また、申請時点で2021年度及び2022年度から遡る10年分のデータを参照年として異常年検定を実施した結果、表A.1-18に示すとおり2020年度データに代表性があることを確認している。 なお、敷地内での気象観測については「気象指針」に基づき実施しており、詳細は別紙-2に示すとおり。</p> <p>2. 大気拡散の解析に使用する気象条件 敷地周辺に及ぼす影響を評価するに当たっては、敷地内における2020年4月から2021年3月までの1年間の風向、風速及び大気安定度の観測資料から、「気象指針」に基づき以下のパラメータを求め、これを用いる。 なお、風向、風速については、敷地内の地上付近の風を代表する標高46m(地上高10m)及び排気筒高さ付近の風を代表する標高131m(地上高95m)の風向、風速とする。</p> <p>(1) 風向別大気安定度別風速逆数の総和及び平均 風向別大気安定度別風速逆数の総和及び平均は、(1)式、(2)式によりそれぞれ計算する。</p> $S_{d,s} = \sum_{i=1}^N \frac{a_{s}\delta_i}{U_i} \dots\dots\dots (1) \text{式}$ $\bar{S}_{d,s} = \frac{1}{N_{d,s}} S_{d,s} \dots\dots\dots (2) \text{式}$ <p>ここで、  <math>S_{d,s}</math> : 風向別大気安定度別風速逆数の総和(s/m)  <math>\bar{S}_{d,s}</math> : 風向別大気安定度別風速逆数の平均(s/m)  <math>N</math> : 実観測回数(回)  <math>U_i</math> : 時刻 i における風速(m/s)  <math>a_{s}\delta_i</math> : 時刻 i において風向 d, 大気安定度 s の場合 <math>a_{s}\delta_i = 1</math></p>	<p>2020年度の気象資料に変更</p> <p>主要被ばく経路が地上放散であるため、敷地内の標高46m(地上高10m)の風向風速に変更</p> <p>2020年度の気象資料に変更</p> <p>地上放散を評価するため標高46mを追加</p>

別表：原子炉設置変更許可申請書と実施計画の変更に関するまとめ資料の記載比較表

原子炉設置変更許可申請書（6号炉完本より）	まとめ資料	変更理由
<p>その他の場合 <math>\delta_i = 0</math></p> <p><math>N_{ds}</math> : 風向 d, 大気安定度 S の観測回数(回)</p> <p>b. 風向出現頻度                  風向出現頻度は (5.5-3) 式及び (5.5-4) 式によりそれぞれ計算する。</p> $f_d = \sum_{i=1}^N \frac{\delta_i}{N} \times 100 \dots \dots \dots (5.5-3)$ $f_{dT} = f_d + f_{d'} + f_{d''} \dots \dots \dots (5.5-4)$ <p><math>f_d</math> : 風向 d の出現頻度 (%)  <math>N</math> : 年間の観測回数 (回)  <math>\delta_i</math> : 風向が d の場合 <math>\delta_i = 1</math>, その他の場合 <math>\delta_i = 0</math>  <math>f_{d'}, f_{d''}</math> : 風向が d に隣接する風向 d', d" の出現頻度 (%)  <math>f_{dT}</math> : 風向 d', d", d の出現頻度の和 (%)</p> <p>静穏時については、風速は 0.5m/s とし、風向別大気安定度別出現回数は、静穏時の大気安定度別出現回数を風速 0.5~2.0m/s の風向出現頻度に応じて比例配分して求める。                  また、欠測については、欠測を除いた期間について得られた統計が、欠測期間についても成り立つものとする。                  以上の計算から求めた風向別大気安定度別風速逆数の総和を第 5.5-5 表に、風向別大気安定度別風速逆数の平均及び風向別風速逆数の平均を第 5.5-6 表に、風向出現頻度を第 5.5-7 表に示す。なお、第 5.5-7 表風速 0.5~2.0m/s の風向出現頻度も示す。</p>	<p>その他の場合 <math>a_s \delta_i = 0</math></p> <p><math>N_{d,s}</math> : 風向 d, 大気安定度 s の総出現回数(回)</p> <p>(2) 風向出現頻度                  風向出現頻度は、(3) 式、(4) 式によりそれぞれ計算する。</p> $f_d = \sum_{i=1}^N \frac{a \delta_i}{N} \times 100 \dots \dots \dots (3) \text{ 式}$ $f_{dT} = f_d + f_{d'} + f_{d''} \dots \dots \dots (4) \text{ 式}$ <p>ここで、  <math>f_d</math> : 風向 d の出現頻度 (%)  <math>N</math> : 実観測回数(回)  <math>a \delta_i</math> : 時刻 i において風向 d の場合 <math>a \delta_i = 1</math>                  その他の場合 <math>a \delta_i = 0</math>  <math>f_{d'}, f_{d''}</math> : 風向 d に隣接する風向 d', d" の出現頻度 (%)  <math>f_{dT}</math> : 風向 d, d', d" の出現頻度の和 (%)</p> <p>静穏時については、風速は 0.5m/s とし、風向別大気安定度別出現回数は、静穏時の大気安定度別出現回数を風速 0.5~2.0m/s の風向出現頻度に応じて比例配分して求める。                  また、欠測については、欠測を除いた期間について得られた統計が、欠測期間についても成り立つものとする。                  以上の計算から求めた地上付近の風を代表する標高 46m (地上高 10m) の風向別大気安定度別風速逆数の総和を表 A.1-19 に、風向別大気安定度別風速逆数の平均及び風向別風速逆数の平均を表 A.1-20 に、風向出現頻度及び風速 0.5~2.0m/s の風向出現頻度を表 A.1-21 に示す。                  また、排気筒高さ付近の風を代表する標高 131m (地上高 95m) の風向別大気安定度別風速逆数の総和を表 A.1-22 に、風向別大気安定度別風速逆数の平均及び風向別風速逆数の平均を表 A.1-23 に、風向出現頻度及び風速 0.5~2.0m/s の風向出現頻度を表 A.1-24 に示す。</p>	<p>地上放散を評価するため標高 46m を追加</p>

別表：原子炉設置変更許可申請書と実施計画の変更に関するまとめ資料の記載比較表

原子炉設置変更許可申請書（6号炉完本より）	まとめ資料	変更理由
<p>(2) 事故時並びに重大事故及び仮想事故時 <u>《既認可：II-2-4 他にて引用》</u>                      [その1－高燃焼度8×8燃料が装荷されるまでのサイクル]                      (中略)                      [その2－高燃焼度8×8燃料が装荷されたサイクル以降]                      事故時並びに重大事故及び仮想事故時に放出される放射性物質が、敷地周辺の公衆に及ぼす影響を評価するに当たって、放射性物質の拡散状態を推定するために必要な気象条件については、現地における出現頻度からみて、これより悪い条件がめつたに現れないと言えるものを選ばなければならない。                      そこで、線量当量等の評価に用いる放射性物質の相対濃度（以下「<math>\chi/Q</math>」という。）を、標高47m及び標高132mにおける昭和54年4月から昭和55年3月までの1年間の観測データを使用して求めた。すなわち、(5.5-5)式に示すように風向、風速、大気安定度及び実効放出継続時間を考慮した<math>\chi/Q</math>を陸側方位について求め、方位別にその値の小さい方からの累積度数を年間のデータ数に対する出現頻度(%)として表わすことにする。横軸に<math>\chi/Q</math>を、縦軸に累積出現頻度ととり、着目方位ごとに<math>\chi/Q</math>の累積出現頻度分布を書き、この分布から、累積出現頻度が97%に当たる<math>\chi/Q</math>を方位別に求め、そのうち最大のものを安全解析に使用する相対濃度とする。                      ただし、<math>\chi/Q</math>の計算の着目地点は、各方位とも周辺監視区域境界までの距離とし、着目地点以遠で<math>\chi/Q</math>が最大になる場合は、その<math>\chi/Q</math>を着目地点における当該時刻の<math>\chi/Q</math>とする。</p> $\chi/Q = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (\chi/Q)_i \cdot \delta_i \cdots \cdots (5.5-5)$ <p>ここで、</p> <p><math>\chi/Q</math> : 実効放出継続時間中の相対濃度 (s/m<sup>3</sup>)  <math>T</math> : 実効放出継続時間 (h)  <math>(\chi/Q)_i</math> : 時刻<i>i</i>における相対濃度 (s/m<sup>3</sup>)  <math>\delta_i</math> : 時刻<i>i</i>において風向が当該方位にあるとき<math>\delta_i = 1</math>                      時刻<i>i</i>において風向が他の方位にあるとき<math>\delta_i = 0</math></p> <p>(<math>\chi/Q</math>)<sub>i</sub>の計算に当たっては、短時間放出の場合、方位内で風向軸が一定として(5.5-6)式で計算し、長時間放出の場合、当該方位における放射性物質の全量が一方位内のみに一様分布すると仮定して、(5.5-7)式で計算する。</p> <p>短時間放出の場合</p> $(\chi/Q)_i = \frac{1}{\pi \cdot \sigma_{yi} \cdot \sigma_{zi} \cdot U_i} \cdot \exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_{zi}^2}\right) \cdots \cdots (5.5-6)$ <p>長時間放出の場合</p> $(\chi/Q)_i = \frac{2.032}{\sigma_{zi} \cdot U_i \cdot x} \cdot \exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_{zi}^2}\right) \cdots \cdots (5.5-7)$ <p>ここで、</p> <p><math>\sigma_{yi}</math> : 時刻<i>i</i>における濃度分布の水平方向の拡がりのパラメータ(m)  <math>\sigma_{zi}</math> : 時刻<i>i</i>における濃度分布の高さ方向の拡がりのパラメータ(m)  <math>U_i</math> : 時刻<i>i</i>における風速 (m/s)  <math>H</math> : 放出源の有効高さ (m)  <math>x</math> : 放出地点から着目地点までの距離 (m)</p> <p>方位別<math>\chi/Q</math>の累積出現頻度を求めるとき、静穏の場合には風速を0.5m/sとして計算し、その風向は静穏出現前の風向を使用する。</p>	<p>2.14.2 自然現象に対する設計上の考慮への適合性                      別紙-1 相対濃度及び相対線量の計算方法</p> <p>事故時に放出される放射性物質が、敷地周辺の公衆に及ぼす影響を評価するに当たって、放射性物質の拡散状態を推定するために必要な気象条件については、敷地における出現頻度からみて、これより悪い条件がめつたに現れないと言えるものを選ばなければならない。</p> <p>そこで、「気象指針」に基づき、線量評価に用いる放射性物質の相対濃度（以下「<math>\chi/Q</math>」という。）を求めた。すなわち、(1)式に示すように風向、風速、大気安定度及び実効放出継続時間を考慮した<math>\chi/Q</math>を陸側方位について求め、方位別にその値の小さい方からの累積度数を年間のデータ数に対する出現頻度(%)として表わすことにする。横軸に<math>\chi/Q</math>を、縦軸に累積出現頻度ととり、着目方位ごとに<math>\chi/Q</math>の累積出現頻度分布を書き、この分布から、累積出現頻度が97%に当たる<math>\chi/Q</math>を方位別に求め、そのうち最大のものを線量評価に用いる<math>\chi/Q</math>とする。ここで、気象データは、地表付近の風を代表する標高46m(地上高10m)における2020年4月から2021年3月までの1年間の観測データを使用した。</p> $\chi/Q = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (\chi/Q)_i \cdot \delta_i \cdots \cdots (1)式$ <p>ここで、</p> <p><math>\chi/Q</math> : 実効放出継続時間中の相対濃度(s/m<sup>3</sup>)  <math>T</math> : 実効放出継続時間(h)  <math>(\chi/Q)_i</math> : 時刻<i>i</i>における相対濃度(s/m<sup>3</sup>)  <math>\delta_i</math> : 時刻<i>i</i>において風向が当該方位にあるとき、<math>\delta_i = 1</math>                      時刻<i>i</i>において風向が他の方位にあるとき、<math>\delta_i = 0</math></p> <p>(<math>\chi/Q</math>)<sub>i</sub>の計算に当たっては、短時間放出の場合、方位内で風向軸が一定として(2)式で計算する。</p> $(\chi/Q)_i = \frac{1}{\pi \cdot \sigma_{yi} \cdot \sigma_{zi} \cdot U_i} \cdot \exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_{zi}^2}\right) \cdots \cdots (2)式$ <p>ここで、</p> <p><math>\sigma_{yi}</math> : 時刻<i>i</i>における濃度分布の水平方向の拡がりのパラメータ(m)  <math>\sigma_{zi}</math> : 時刻<i>i</i>における濃度分布の高さ方向の拡がりのパラメータ(m)  <math>U_i</math> : 時刻<i>i</i>における風速(m/s)  <math>H</math> : 放出源の有効高さ(m)</p> <p>方位別<math>\chi/Q</math>の累積出現頻度を求めるとき、静穏の場合には風速を0.5m/sとして計算し、その風向は静穏出現前の風向を使用する。                      実効放出継続時間、放出源の有効高さ及び計算地点までの距離は、福島第一原子力発電所原子炉設置許可申請書添付書類六の主蒸気管破断事故と同様とした。すなわち、実効放出継続時間は1時間、放出源の有効高さは0m(地上放散)、計算地点までの距離は敷地境界についてはタービン建屋から周辺監視区域境界までの距離、5km,10kmとした。</p>	<p>2020年度の気象資料に変更</p> <p>記載箇所の見直し</p> <p>長時間放出の式は評価対象がないため削除</p> <p>実効放出継続時間及び計算地点までの距離の明確化</p>

別表：原子炉設置変更許可申請書と実施計画の変更に関するまとめ資料の記載比較表

原子炉設置変更許可申請書（6号炉完本より）	まとめ資料	変更理由
<p>なお、放射性雲からの<math>\gamma</math>線による空気吸収線量については、<math>\chi/Q</math>の代わりに空間濃度分布と<math>\gamma</math>線による空気吸収線量計算モデルを組み合わせた相対線量（以下「D/Q」という。）を<math>\chi/Q</math>と同様な方法で求めて使用する。</p> <p>ただし、長時間放出の場合でも方位内で風向が一定と仮定して計算する。<math>\gamma</math>線による空気吸収線量計算には、添付書類九の（5.1-1）式を使用する。</p> <p><math>\chi/Q</math>については、想定事故ごとに実効放出継続時間を用いて求める。実効放出継続時間は、想定事故期間中の放射性物質の全放出量を1時間当たりの最大放出量で除して求められる。計算に使用する風向、風速は、排気筒からの放出の場合は排気筒高さ付近の風を代表する標高132m（地上高95m）の風向、風速とする。放出源有効高さは吹上げ高さを考慮しない値を使用する。また、タービン建屋から直接放出される場合は、地表付近の風を代表する標高47m（地上高10m）の風向、風速とする。</p> <p>なお、D/Qについても<math>\chi/Q</math>と同じ方法で求める。</p> <p>以上により、陸側方向について求めた方位別<math>\chi/Q</math>及びD/Qの累積出現頻度を第5.5-1図から第5.5-26図に示す。</p> <p>これらの図から、安全評価に使用する<math>\chi/Q</math>及びD/Qを第5.5-8表に示す。</p>	<p>また、放射性雲からの<math>\gamma</math>線による空気カーマについては、<math>\chi/Q</math>の代わりに空間濃度分布と<math>\gamma</math>線による空気カーマ計算モデルを組み合わせた相対線量（以下「D/Q」という。）を<math>\chi/Q</math>と同様な方法で求めて使用する。実効放出継続時間、放出源の有効高さは、<math>\chi/Q</math>同様に設定する。</p> <p><math>\gamma</math>線による空気カーマ計算には、「評価指針」に基づき、(3)式及び(4)式を使用する。</p> $D = K_1 \cdot E \cdot \mu_{en} \int_0^\infty \int_{-\infty}^\infty \int_0^\infty \frac{e^{-\mu r}}{4\pi r^2} \cdot B(\mu r) \cdot \chi(x', y', z') dx' dy' dz' \quad \cdots (3) \text{ 式}$ $\chi(x', y', z') = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z U} \cdot \exp\left(-\frac{y'^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \left(\exp\left\{-\frac{(z'-H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z'+H)^2}{2\sigma_z^2}\right\}\right) \quad \cdots (4) \text{ 式}$ <p>ここで、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>D</math> : 計算地点(x,y,0)における空気カーマ率 (<math>\mu\text{Gy/h}</math>)</li> <li><math>K_1</math> : 空気カーマ率への換算係数 <math>\left(\frac{\text{dis} \cdot \text{m}^3 \cdot \mu\text{Gy}}{\text{MeV} \cdot \text{Bq} \cdot \text{h}}\right)</math></li> <li><math>E</math> : <math>\gamma</math>線の実効エネルギー (MeV/dis)</li> <li><math>\mu_{en}</math> : 空気に対する<math>\gamma</math>線の線エネルギー吸収係数 (<math>\text{m}^{-1}</math>)</li> <li><math>\mu</math> : 空気に対する<math>\gamma</math>線の線減衰係数 (<math>\text{m}^{-1}</math>)</li> <li><math>r</math> : 放射性雲中の点(x',y',z')から計算地点(x,y,0)までの距離 (m)</li> <li><math>B(\mu r)</math> : 空気に対する<math>\gamma</math>線の再生係数</li> </ul> $B(\mu r) = 1 + \alpha(\mu r) + \beta(\mu r)^2 + \gamma(\mu r)^3$ <p>ただし、<math>\mu_{en}</math>、<math>\mu</math>、<math>\alpha</math>、<math>\beta</math>、<math>\gamma</math>については、0.5MeVの<math>\gamma</math>線に対する値を用い、以下のとおりとする。</p> $\mu_{en} = 3.84 \times 10^{-3} \text{ (m}^{-1}\text{)} \quad \mu = 1.05 \times 10^{-2} \text{ (m}^{-1}\text{)}$ $\alpha = 1.000 \quad \beta = 0.4492 \quad \gamma = 0.0038$ <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\chi(x', y', z')</math> : 放射性雲中の点(x',y',z')における濃度 (<math>\text{Bq/m}^3</math>)</li> <li><math>Q</math> : 放出率 (<math>\text{Bq/s}</math>)</li> <li><math>U</math> : 放出源高さを代表する風速 (m/s)</li> <li><math>H</math> : 放出源の有効高さ (m)</li> <li><math>\sigma_y</math> : 濃度分布のy'方向の拡がりのパラメータ (m)</li> <li><math>\sigma_z</math> : 濃度分布のz'方向の拡がりのパラメータ (m)</li> </ul> <p>また、線量評価に使用する<math>\chi/Q</math>及びD/Qを表2.14.2-7に示す。</p>	<p>添付資料九の空気カーマの計算式を掲載</p>

別表：原子炉設置変更許可申請書と実施計画の変更に関するまとめ資料の記載比較表

原子炉設置変更許可申請書（6号炉完本より）				まとめ資料				変更理由
第5.5-8表（その1）安全評価に使用する相対濃度（ $\chi/Q$ ）及び相対線量（ $D/Q$ ）（略）								2020年度気象資料に基づく記載適正化
第5.5-8表（その2）安全評価に使用する相対濃度（ $\chi/Q$ ）及び相対線量（ $D/Q$ ）				表2.14.2-7 線量評価に使用する $\chi/Q$ 及び $D/Q$ 並びに実効放出継続時間				
放出条件	実効放出継続時間 1日		実効放出継続時間 1時間		実効放出継続時間 1時間		実効放出継続時間 1時間	
	放出位置	排気筒	放出位置	タービン建屋	放出位置	排気筒	放出位置	2,3,4号炉タービン 建屋換気系排気筒
	$\chi/Q$ ( $s/m^3$ )	$D/Q$ ( $Gy/Bq$ )	$\chi/Q$ ( $s/m^3$ )	$D/Q$ ( $Gy/Bq$ )	$\chi/Q$ ( $s/m^3$ )	$D/Q$ ( $Gy/Bq$ )	$\chi/Q$ ( $s/m^3$ )	$D/Q$ ( $Gy/Bq$ )
1号炉	$1.3 \times 10^{-6}$	$5.8 \times 10^{-20}$	$1.9 \times 10^{-5}$	$2.5 \times 10^{-19}$	$5.6 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-19}$		
2号炉	$1.3 \times 10^{-6}$	$5.8 \times 10^{-20}$	$2.0 \times 10^{-5}$	$2.4 \times 10^{-19}$	$5.6 \times 10^{-9}$	$1.5 \times 10^{-19}$	$6.0 \times 10^{-6}$	$1.7 \times 10^{-19}$
3号炉	$2.0 \times 10^{-6}$	$6.0 \times 10^{-20}$	$2.6 \times 10^{-5}$	$3.0 \times 10^{-19}$	$6.0 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-19}$	$6.0 \times 10^{-6}$	$1.7 \times 10^{-19}$
4号炉	$2.0 \times 10^{-6}$	$6.0 \times 10^{-20}$	$3.4 \times 10^{-5}$	$3.4 \times 10^{-19}$	$6.0 \times 10^{-9}$	$1.6 \times 10^{-19}$	$6.0 \times 10^{-6}$	$1.7 \times 10^{-19}$
5号炉	$1.5 \times 10^{-6}$	$7.1 \times 10^{-20}$	$3.4 \times 10^{-5}$	$3.6 \times 10^{-19}$	$4.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-19}$		
6号炉	$1.5 \times 10^{-6}$	$7.1 \times 10^{-20}$	$4.1 \times 10^{-5}$	$4.0 \times 10^{-19}$	$4.6 \times 10^{-9}$	$1.3 \times 10^{-19}$		
事故、重大事故及び仮想事故	・原子炉冷却材喪失		・主蒸気管破断 (主蒸気隔離弁閉止後)		・放射性気体廃棄物処理施設の破損(1,5,6号炉) ・制御棒落下(1,5,6号炉) ・燃料集合体の落下		・放射性気体廃棄物処理施設の破損(2,3,4号炉) ・制御棒落下(2,3,4号炉)	
(注) (1) 放出源の有効高さは、吹上げ高さを考慮しない55mを使用する。 (2) 評価に用いる $\chi/Q$ 、 $D/Q$ は、陸側方向の方位ごとに求めた累積出現頻度が7%に当たる値のうち最も大きな値とする。								

別表：原子炉設置変更許可申請書と実施計画の変更に関するまとめ資料の記載比較表

原子炉設置変更許可申請書（6号炉完本より）	まとめ資料	変更理由
<p>(3) 大気拡散の計算に使用する放出源の有効高さ            発電所の平常運転時、若しくは事故、重大事故及び仮想事故時に排気筒から放出される放射性物質の敷地周辺に及ぼす影響を評価するに当たっては、敷地周辺の地形等の影響を考慮し第5.5-9表に示す放出源の有効高さを用いる。</p>	<p>2.11 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護等への適合性            別紙-3 大気中に拡散する放射性物質に起因する実効線量の計算方法            ○計算のための前提条件            1. 大気拡散の解析に使用する気象条件            2020年4月から2021年3月までの1年間の気象資料</p> <p>2. 放出源と高さ            a. 1～4号機            放出源は各建屋からの排気であるが、1～4号機の原子炉建屋（原子炉格納容器を含む。）以外からの放出は無視しうるため、放出位置は1～4号機の原子炉建屋とする。            有効高さについて、現在の推定放出位置は原子炉建屋オペレーティングフロア付近であるが、保守的に地上放散とする。            「気象指針」において、位置(x,y,z)における放射性物質濃度<math>\chi(x,y,z)</math>を求める基本拡散式を(1)式に示す。</p> $\chi(x,y,z) = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_zU} \cdot \exp\left(-\lambda\frac{x}{U}\right) \cdot \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \left[ \exp\left(-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right) \right]$ <p style="text-align: right;">..... (1)式</p> <p>ここで、  <math>\chi(x,y,z)</math>：点(x,y,z)における放射性物質の濃度 (Bq/m<sup>3</sup>)            放出源直下の地表を原点に、風下方向を x 軸、その直角方向を y 軸、鉛直方向を z 軸とする</p> <p><math>Q</math>：放出率 (Bq/s)  <math>U</math>：放出源高さを代表する風速 (m/s)  <math>\lambda</math>：物理的崩壊定数 (1/s)  <math>H</math>：放出源の有効高さ (m)  <math>\sigma_y</math>：濃度分布の y 方向の拡がりのパラメータ (m)  <math>\sigma_z</math>：濃度分布の z 方向の拡がりのパラメータ (m)</p> <p>このとき、有効高さと同じ高度 (<math>z = H</math>) の軸上で放射性物質濃度が最も濃くなる。被ばく評価地点は地上 (<math>z = 0</math>) であるため、地上放散が最も厳しい評価を与えることになる。</p> <p>b. 5号機及び6号機            放出源は各建屋からの排気であり、放出位置は5,6号機共用排気筒とする。排気筒から放出される放射性物質の敷地周辺に及ぼす影響を評価するに当たっては、敷地周辺の地形等の影響を考慮し表A.3-2に示す放出源の有効高さを用いる。</p>	<p>主要被ばく経路である地上放散に変更</p> <p>5,6号機の平常時線量評価は事故時の有効高さに変更</p>

別表：原子炉設置変更許可申請書と実施計画の変更に関するまとめ資料の記載比較表

原子炉設置変更許可申請書（6号炉完本より）					まとめ資料		変更理由
<b>第5.5-9表 放出源の有効高さ</b> 放出源の有効高さ (m) 吹上げ高さを考慮する場合 (平常運転時)					吹上げ高さを考慮しない場合 (主蒸気管破断事故を除く) 事故、重大事故及び仮想 事故時		
着目方位	1,2号炉 共用 排気筒 (注1)	3,4号炉 共用 排気筒 (注1)	5,6号炉 共用 排気筒 (注1)	タービン建屋 換気系 排気筒 (注1,2)	全排気筒		
(陸側方位)							5,6号機の平常時線量評価は事故時の有効高さに変更
S	120	120	160	116	65		
SSW	117	117	155	113	65		
SW	135	135	186	130	65		
WSW	143	143	200	138	65		
W	161	161	231	154	65		
WNW	138	138	191	133	65		
NW	135	135	186	130	65		
NNW	112	112	146	109	65		
N	107	107	138	104	65		
(海側参考方位)							
NNE	117	117	155	113	65		
NE	136	136	189	132	65		
ENE	135	135	186	130	65		
E	114	114	149	110	65		
ESE	107	107	138	104	65		
SE	104	104	132	101	65		
SSE	104	104	132	101	65		
(注1) 各排気筒の地上高さは120mである。							
(注2) タービン建屋換気系排気筒は2, 3, 4号炉タービン建屋換気系排気及び廃棄物集中処理建屋換気系排気を放出するための集合排気筒である。							
<b>表 A.3-2 放出源の有効高さ</b> (m) 吹上げ高さを考慮しない場合の 5, 6号機共用排気筒の 放出源の有効高さ							
計算地点の 方位							
S	65						
SSW	65						
SW	65						
WSW	65						
W	65						
WNW	65						
NW	65						
NNW	65						
N	65						
S方向沿岸部	65						
注) 排気筒の地上高さは120mである。							

## 大気中に拡散する放射性物質に起因する実効線量の計算方法

## ○ 計算のための前提条件

## 1. 大気拡散の解析に使用する気象条件

2020年4月から2021年3月までの1年間の気象資料

## 2. 放出源と有効高さ

## a. 1～4号機

放出源は各建屋からの排気であるが、1～4号機の原子炉建屋（原子炉格納容器を含む。）以外からの放出は無視しうするため、放出位置は1～4号機の原子炉建屋とする。

有効高さについて、現在の推定放出位置は原子炉建屋オペレーティングフロア付近であるが、保守的に地上放散とする。

「気象指針」において、位置 $(x, y, z)$ における放射性物質濃度 $\chi(x, y, z)$ を求める基本拡散式を(1)式に示す。

$$\chi(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z U} \cdot \exp\left(-\lambda \frac{x}{U}\right) \cdot \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \left[ \exp\left(-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right) \right]$$

..... (1)式

ここで、

$\chi(x, y, z)$  : 点 $(x, y, z)$ における放射性物質の濃度 (Bq/m<sup>3</sup>)

放出源直下の地表を原点に、風下方向を  $x$  軸、その直角方向を  $y$  軸、鉛直方向を  $z$  軸とする

$Q$  : 放出率 (Bq/s)

$U$  : 放出源高さを代表する風速 (m/s)

$\lambda$  : 物理的崩壊定数 (1/s)

$H$  : 放出源の有効高さ (m)

$\sigma_y$  : 濃度分布の  $y$  方向の拡がりのパラメータ (m)

$\sigma_z$  : 濃度分布の  $z$  方向の拡がりのパラメータ (m)

このとき、有効高さと同じ高度 ( $z = H$ ) の軸上で放射性物質濃度が最も濃くなる。被ばく評価地点は地上 ( $z = 0$ ) であるため、地上放散が最も厳しい評価を与えることになる。

(実施計画 : III-3-2-2-1-3~4)



b. 5号機及び6号機

放出源は各建屋からの排気であり、放出位置は5,6号機共用排気筒とする。排気筒から放出される放射性物質の敷地周辺に及ぼす影響を評価するに当たっては、敷地周辺の地形等の影響を考慮し表 A. 3-2 に示す放出源の有効高さをを用いる。

(実施計画：Ⅲ-3-2-2-1-4)

5,6号機の放出源の有効高さの妥当性については (参考) (2.11-82 頁) を参照。

3. 放出を考慮する核種

放射性物質の放出量は、原子炉建屋上部におけるサンプリング結果から想定しており、現時点では実際に検出されている Cs-134 及び Cs-137 を評価対象とする。

(実施計画：Ⅲ-3-2-2-1-4)

1～4号機及び5,6号機から放出される核種の推定放出量については別紙－4 に示す。

4. 線量及び濃度計算地点

線量の計算は、図 A. 3-1 に示すとおり、1, 2号機共用排気筒を中心として16方位に分割した陸側9方位の敷地境界外について行う。ただし、これらの地点より大きな線量を受ける恐れのある地点が別に陸側にある場合は、その地点も考慮する。

1, 2号機共用排気筒から各計算地点までの距離を、表 A. 3-3 に示す。

(実施計画：Ⅲ-3-2-2-1-4)

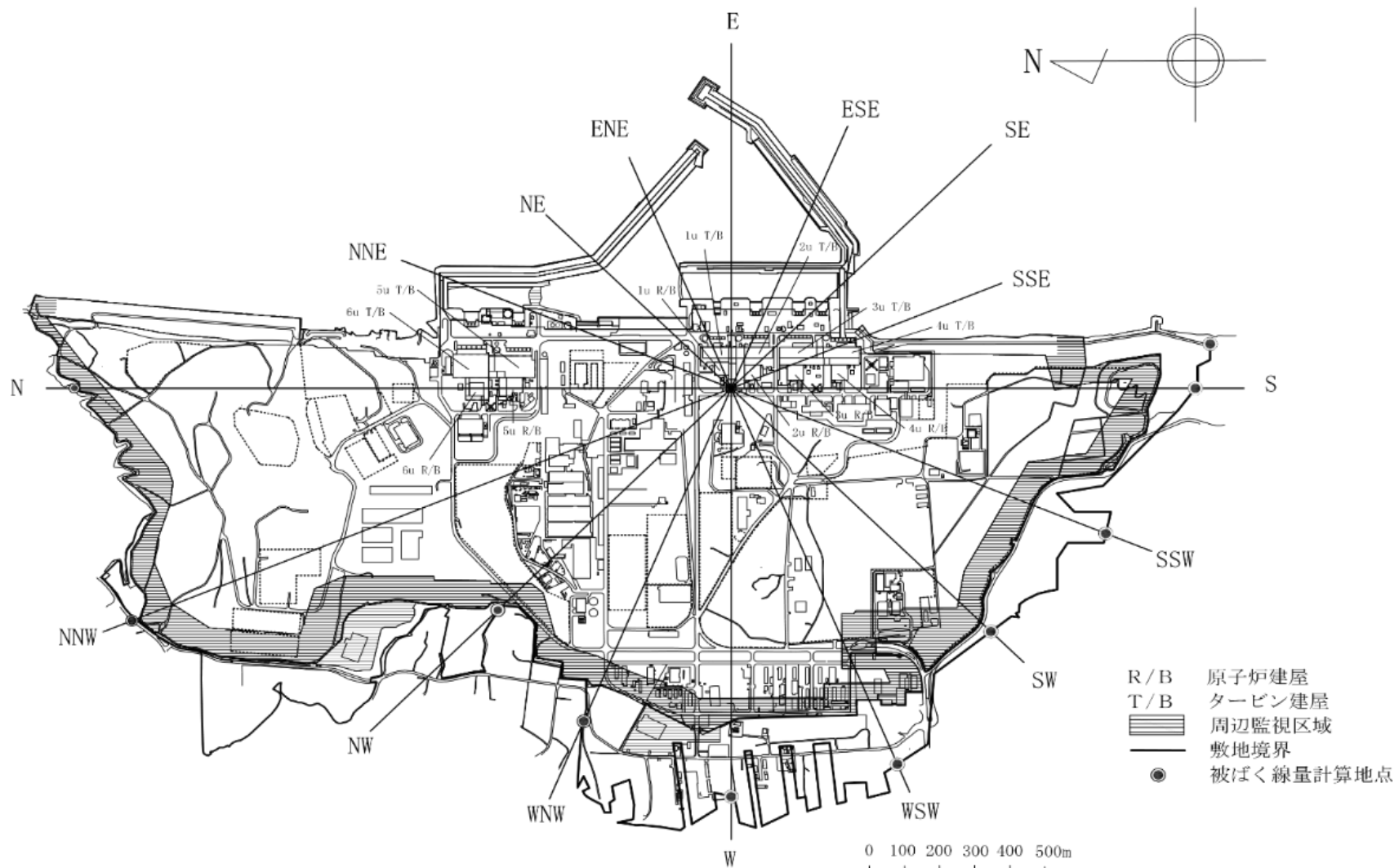


図 A. 3-1 被ばく線量計算地点 (敷地境界)

(実施計画：Ⅲ-3-2-2-1-12)

表 A. 3-2 放出源の有効高さ

(m)

計算地点の 方位	吹上げ高さを考慮しない場合の 5, 6 号機共用排気筒の 放出源の有効高さ
S	65
SSW	65
SW	65
WSW	65
W	65
WNW	65
NW	65
NNW	65
N	65
S 方向沿岸部	65

注) 排気筒の地上高さは 120m である。

(実施計画 : III-3-2-2-1-21)

表 A. 3-3 1, 2 号機共用排気筒から敷地境界までの距離

(m)

計算地点の 方位	1, 2 号機共用排気筒から 敷地境界までの距離
S	1, 340
SSW	1, 100
SW	1, 040
WSW	1, 270
W	1, 270
WNW	1, 170
NW	950
NNW	1, 870
N	1, 930
S 方向沿岸部	1, 400

(実施計画 : III-3-2-2-1-22)

(参考) 5,6号機の放出源の有効高さについて

(1) 原子炉設置変更許可申請書に掲載された放出源の有効高さ

放出源の有効高さを求める手順を以下に示す(図 A.3-参1 参照)。

a) 放出源高さの設定

- ・ 平常時: 風向別の風速逆数の平均, 排気量, 排気筒直径から気象指針の評価式で求めた吹上げ高さ( $\Delta H$ )を排気筒実高さ( $H_0$ )に加えたものを風洞実験の放出源高さ( $H$ )とする。このため, 気象条件( $1/U$ )が変わると影響を受ける場合がある。

$$H = H_0 + \Delta H$$

$H$  : 放出源高さ (m)

$H_0$  : 排気筒実高さ (m)

$\Delta H$  : 吹上げ高さ (m)

吹上げ高さの算出にあたっては, 次式を用いる。

$$\Delta H = 3 \frac{W_0 D}{U}$$

$W_0$  : 吹出し速度 (m/s)

$D$  : 排気筒直径 (m)

$\frac{1}{U}$  : 風向別風速逆数の平均 (s/m)

- ・ 事故時: 排気による吹上げを考慮せず, 排気筒実高さ( $H_0$ )を風洞実験の放出源高さとする。

b) 平地実験/地形実験

- ・ 平地実験: 大気安定度 D 型(中立)に相当する気流の乱れを風洞内に作り, 放出源高さを変えながらトレーサガスを放出し, 風下距離ごとに地表濃度の変化を測定する。
- ・ 地形実験: 風洞内に建物, 地形の模型(1996年の実験では縮尺 1/1500)を据え付けて, a)で設定した放出源高さからトレーサガスを放出し, 風向ごと, 風下距離ごとに地表濃度を測定する。

c) 放出源の有効高さの評価

風下距離ごとの地表濃度について、平地実験と地形実験の結果を比較し、敷地境界(又は周辺監視区域境界)以遠で最も低く評価される放出源高さを放出源の有効高さ(He)とする(図 A. 3-参 2 ; 1, 2 号機 風向 N 参照)。図 A. 3-参 2 の場合には周辺監視区域境界以遠, 敷地境界以遠とも平常時は 120m, 事故時は 75m と評価される。

風洞実験結果を反映した 1982 年の 1F の原子炉設置変更許可申請時の放出源の有効高さは, 1, 2 号機共用排気筒の代表的な風向で行った平常時及び事故時の風洞実験の放出源高さ(H)と有効高さ(He)の差( $\Delta H_{WT}$ )が最大の風向の値( $\Delta H_{WT}=55m$ )を平常時及び事故時の全風向に適用し, 線量評価に用いる有効高さが低くなるように保守的に評価したものである(表 A. 3-参 1 参照)。

表 A. 3-参 1 放出源の有効高さを求めた風洞実験結果

風向	H(m)		He(m)				$\Delta H_{WT}$ (m)	
	平常時	事故時	平常時		事故時		平常時	事故時
			周辺監視区域境界以遠	敷地境界以遠	周辺監視区域境界以遠	敷地境界以遠		
N	175.1	120	120	120	75	75	<b>55</b>	45
NE	189.7	120	150	150	80	80	40	40
E	215.6	120	175	175	80	80	41	40
S	162.1	120	110	110	80	80	52	40

(2) 実施計画変更認可申請書の放出源の有効高さ

放出源の有効高さについては, 5, 6 号機共用排気筒の排気量が廃炉の進捗に応じて変動する可能性があり, その都度評価が必要となる。そのため, 2020 年度の気象条件に変更することを契機に, 吹上げ高さを見込まない事故時の放出源の有効高さ(全風向 65m)を敷地境界の線量が大きめに評価されるように適用することにした。

なお, 1996 年に風洞実験を行い, 5, 6 号機共用排気筒の事故時の放出源有効高さは, 図 A. 3-参 3 に示すようにいずれの風向も 65m 以上であることを確認しており, 65m を用いることに問題はない。この実験は, 5, 6 号機共用排気筒北側に増設炉建屋を追加して行っており, 現状より建屋影響は大きく見られている。

5, 6 号機共用排気筒の事故時の風洞実験結果(風向 N, 風向 S 濃度分布図)の例を図 A. 3-参 4 及び図 A. 3-参 5 に示す。

風向 N の事故時におけるトレーサガスの地上濃度の風下方向の変化を見ると, 放出点近くの原子炉建屋等(30~55m 高さ), 敷地内の起伏(25m 高さ)の影響によって有効

高さ約 80m 相当に低下している。最低の有効高さは、敷地境界以遠で丘陵から急激に下がったところでトレーサガスが着地したと推定される場所(約 2.5km 風下)で現れている。

風向 S の事故時におけるトレーサガスの地上濃度の風下方向の変化を見ると、放出点近くの建屋、敷地内の地形の影響で有効高さ約 80m 相当の放出高さまで低下している。最低の有効高さは、敷地外の起伏を越えてトレーサガスが着地したと推定される場所(約 2.5km 風下)で現れている。

風下距離ごとの地表濃度の変化から、有効高さに大きな影響を与えるのはダウンウォッシュを引き起こす放出点付近の建屋・地形とトレーサガス着地点付近の地形である。風向 N の風下約 1.4km~1.8km 付近の高台には多くのタンク(地上高約 12m)が設置されているが、地表濃度に大きな変化を与えるところではないため、有効高さが著しく低下することはないと考えられる。一方、風向 S の風下にはタンク類は設置されていない。

また、5,6 号機の平常時線量評価に当たっては線量が大きめに評価されるように事故時の有効高さを適用していることを考慮すれば、風洞実験を行う必要性はないと考える。

なお、2020 年度の気象条件(風速逆数の平均)、現状の排気量(約 140m<sup>3</sup>/s)を用いて放出高さを求め、原子炉設置変更許可申請書と同様の方法で  $\Delta H_{WT} = 55m$  を適用し、放出源の有効高さを評価した結果を表 A.3-参 2 に示す。表 A.3-参 2 の有効高さはいずれも 65m 以上であり、これを有効高さ 65m と低めにして評価することは敷地境界の線量が大きめに評価することになることから、保守的な条件である。

表 A.3-参 2 5,6 号機放出源の有効高さ

風向	方位	風速逆数の平均 1/u (s/m)	吹上げ高さ $\Delta H(m)$	放出源高さ H(m)	有効高さ He(m)	線量評価に用いる 有効高さ(m)
N	S	0.32	33	153	98	65
NNE	SSW	0.33	34	154	99	65
NE	SW	0.43	44	164	109	65
ENE	WSW	0.58	60	180	125	65
E	W	0.59	61	181	126	65
ESE	WNW	0.52	53	173	118	65
SE	NW	0.49	50	170	115	65
SSE	NNW	0.31	32	152	97	65
S	N	0.25	26	146	91	65

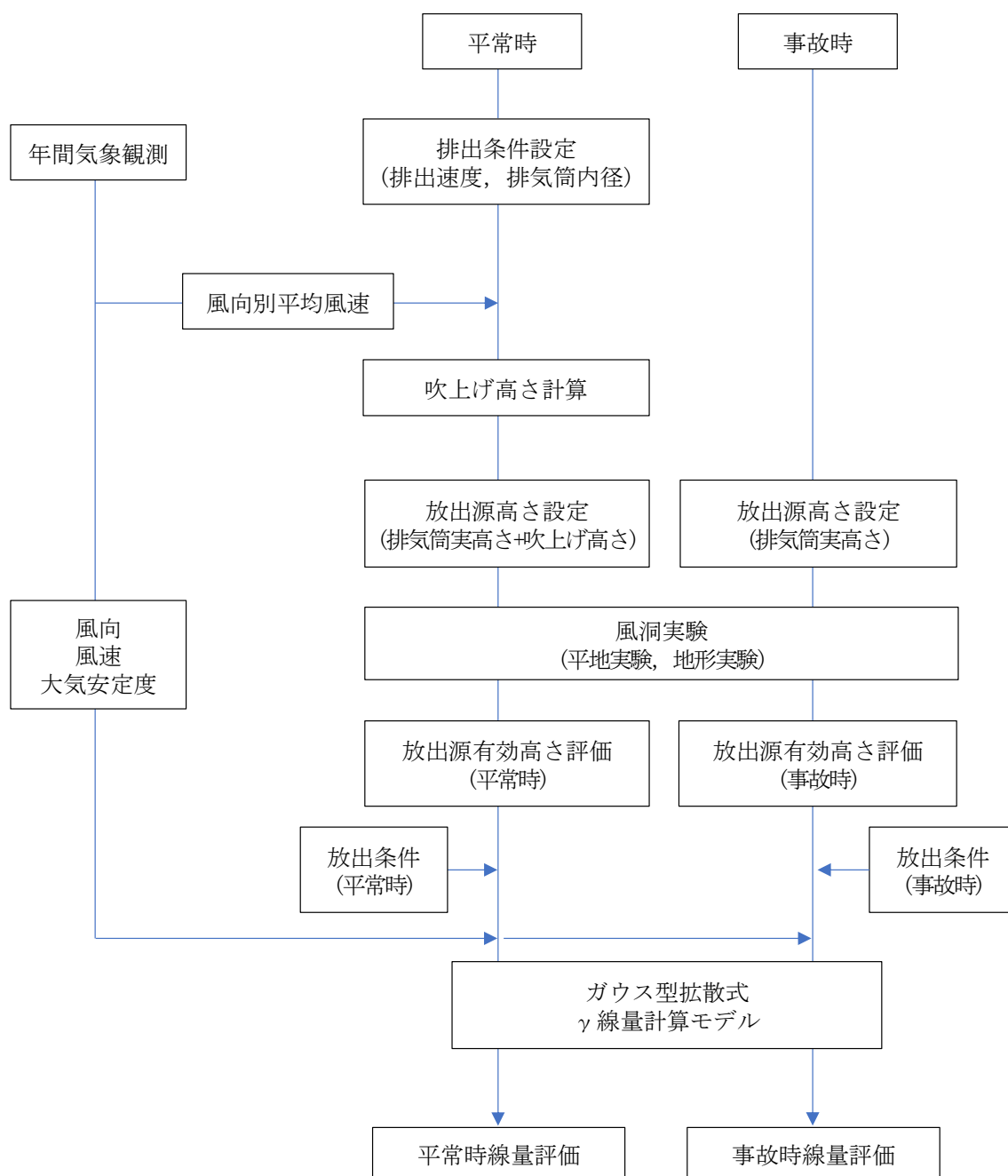


図 A.3-参 1 放出源の有効高さを求めるため風洞実験の手順

風向	H (m)		He (m)			
	平常時	事故時	平常時		事故時	
			周辺監視区域境界以遠	敷地境界以遠	周辺監視区域境界以遠	敷地境界以遠
N	175	120	120	120	75	75

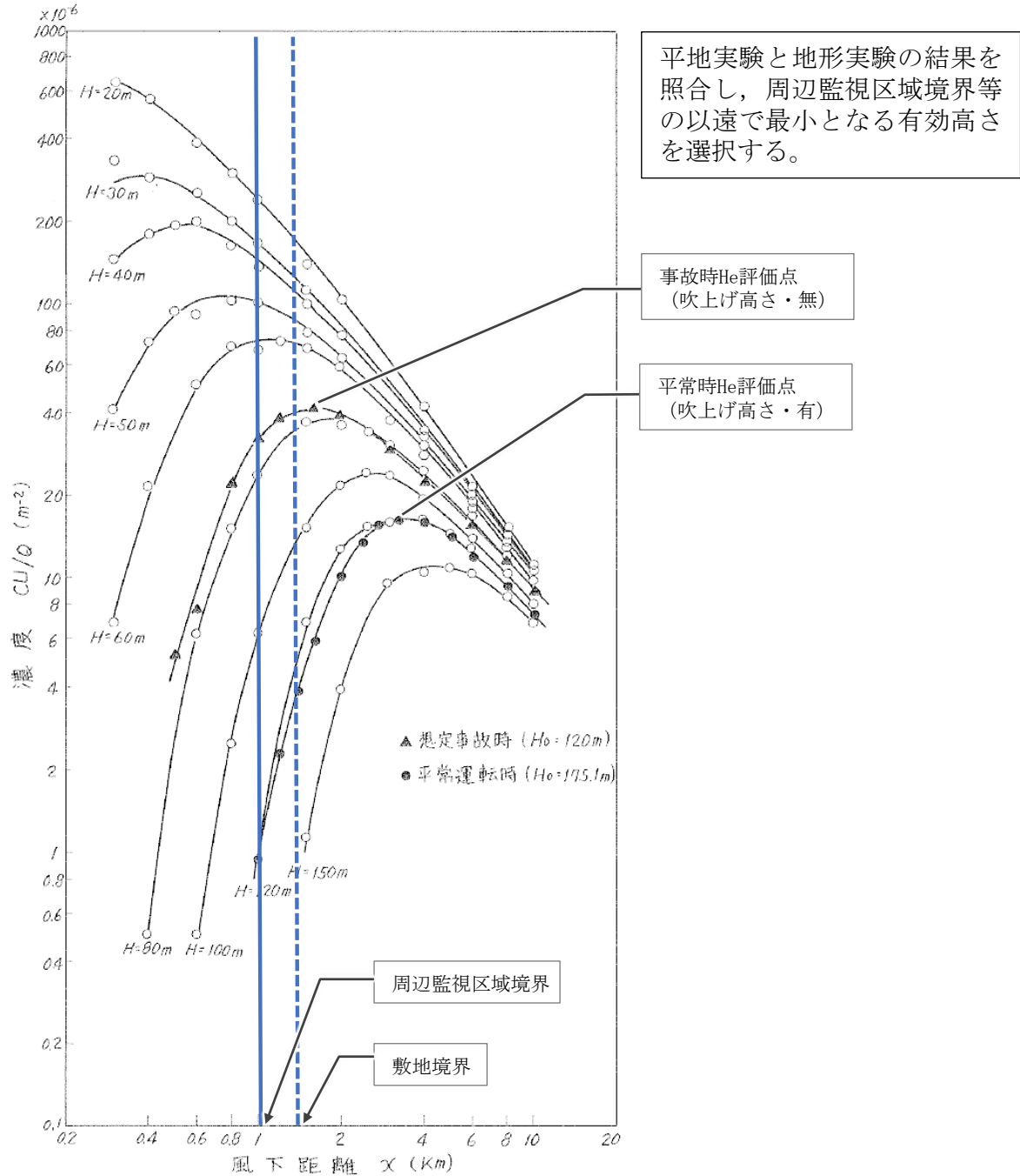


図 A. 3-参 2 放出源の有効高さの評価方法



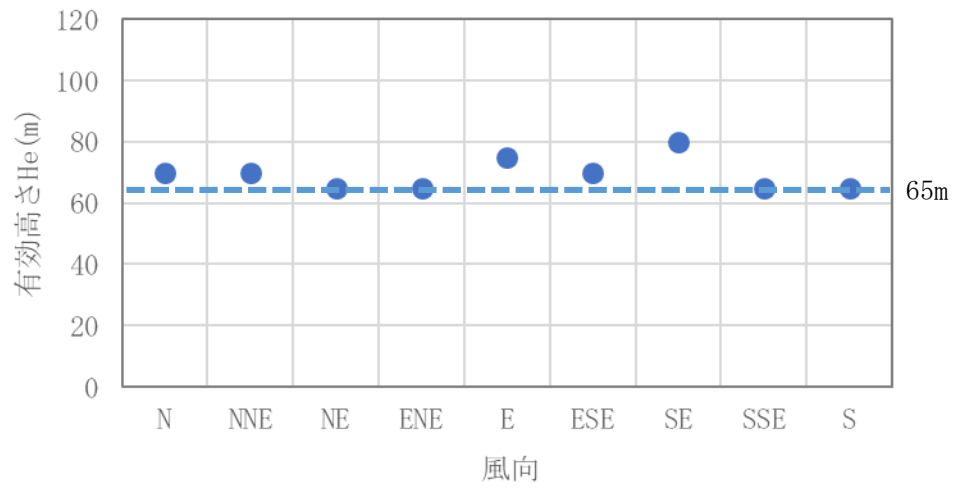


図 A. 3-参 3 5, 6 号機共用排気筒事故時風洞実験結果

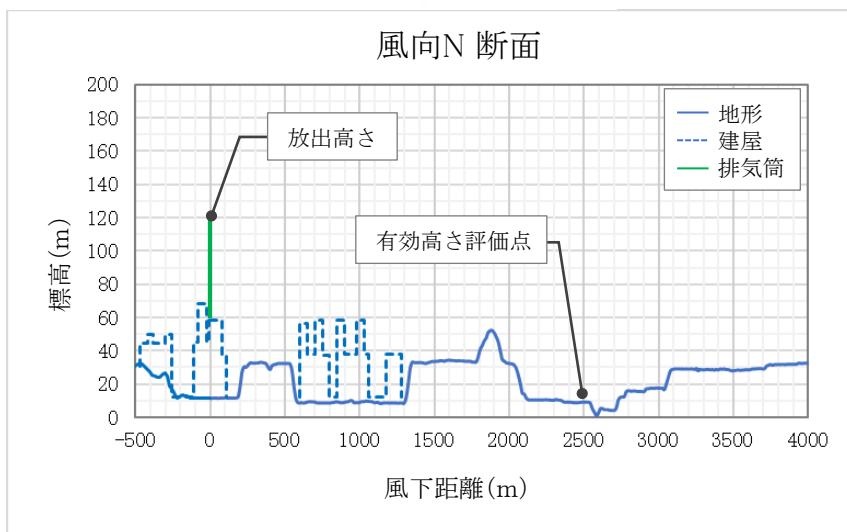
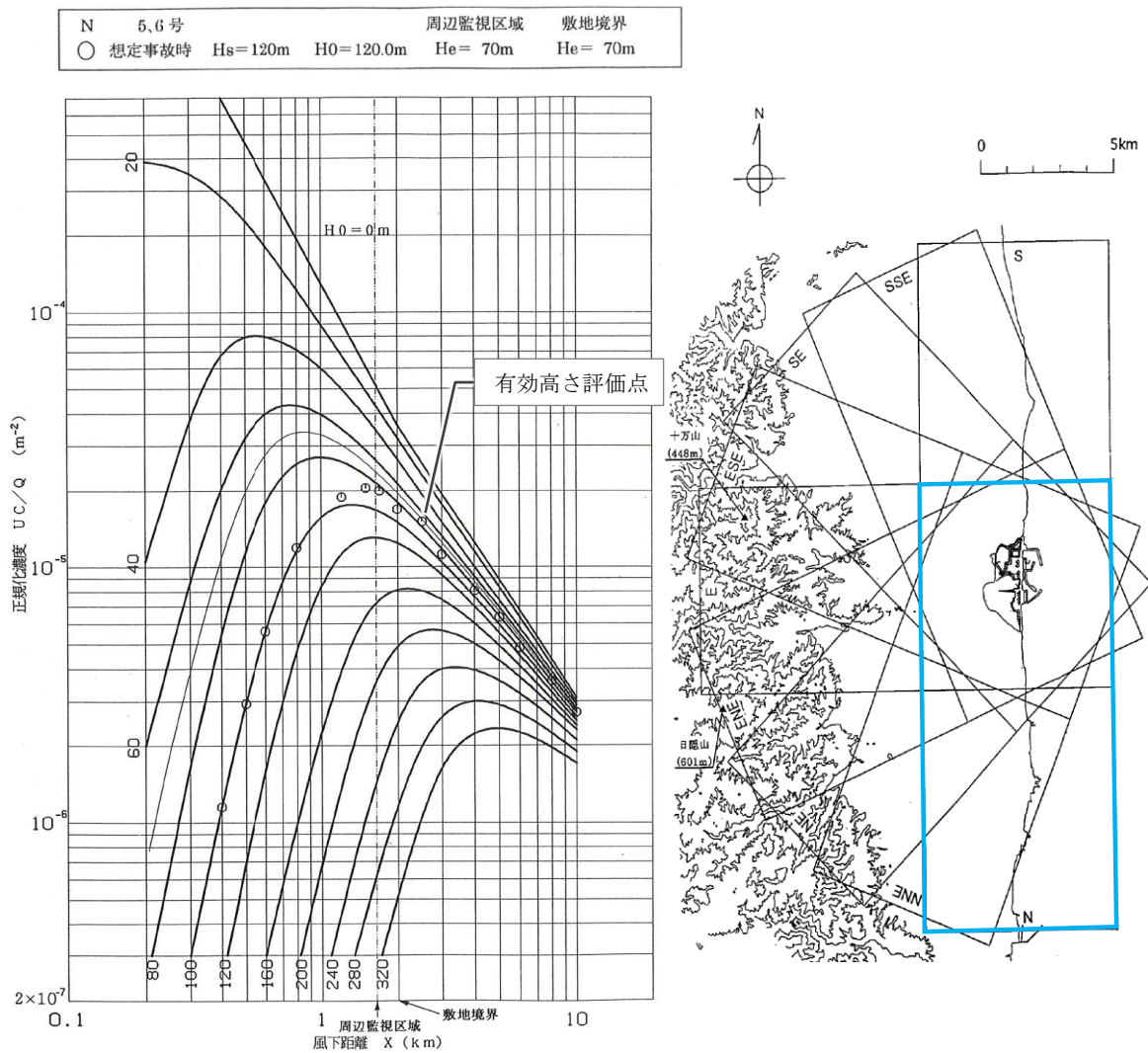


図 A.3-参 4 風向 N 濃度分布図

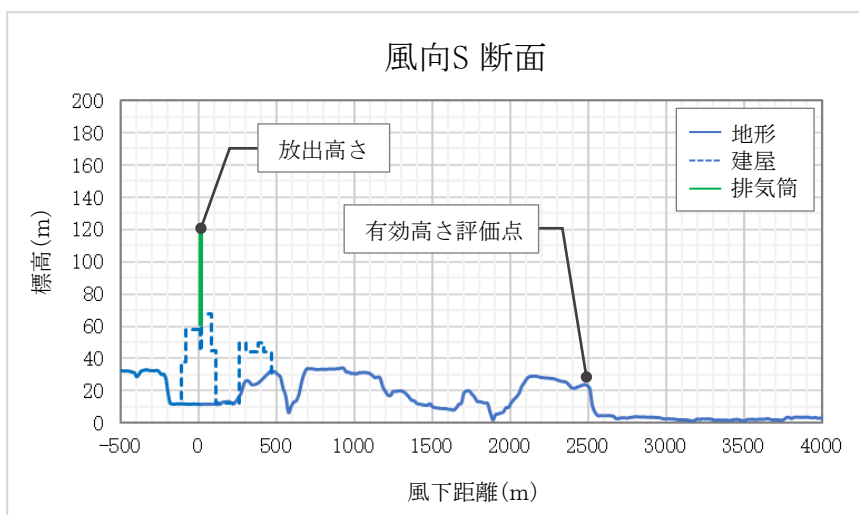
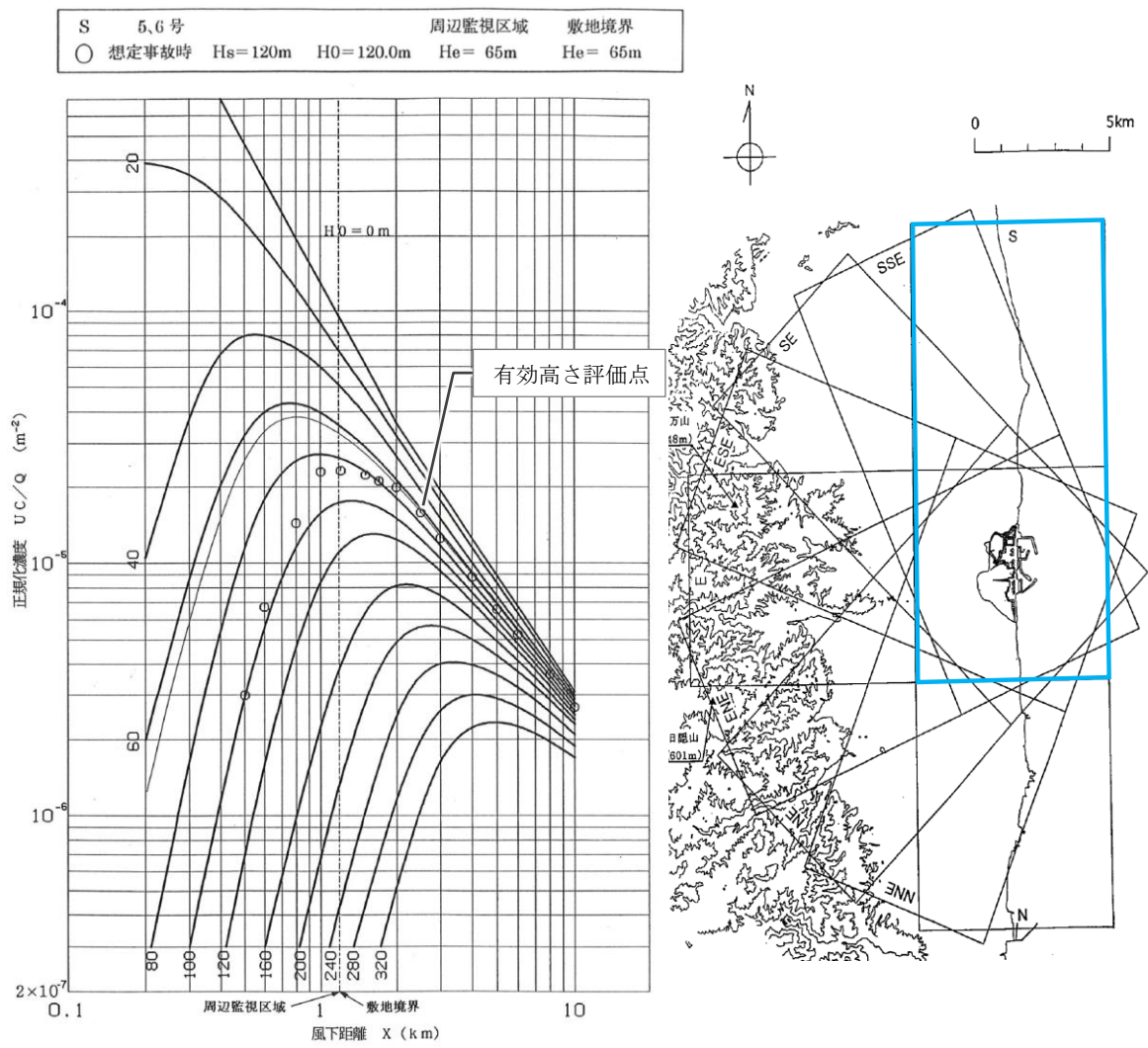


図 A. 3-参 5 風向 S 濃度分布図

(参考)有効高さに影響与えるダウンウォッシュについて

原子炉建屋(地上高約 56m), タービン建屋(約 33m), 地形の起伏(高低差約 25m)が放出源(排気筒)に近いところに存在する。この建物, 地形等の下流にできる渦(気流の乱れ)<sup>\*1,\*2</sup>によって放出源から放出されたトレーサガスが降下して地上濃度が上昇する。建屋の 2.5 倍以下と放出源高さが低い場合, このトレーサガス降下の傾向が大きい。

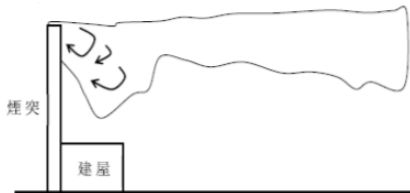
なお, 経済産業省の建屋ダウンウォッシュの評価モデル(METI-LIS)では, 放出源近傍の大きな建屋の高さ・幅の小さい値(L)の 3~10 倍を放出源近くの乱れの影響範囲としてモデル化し有害物質の地上濃度の評価を行っている。



発電所敷地内建屋配置

\*1 煙突ダウンウォッシュ発生時

強風時には, 次図のように煙突自体の風下側に生じる渦に排煙が巻き込まれる現象が発生する場合があります。この現象が生じると排煙による上昇がなくなり, 有効煙突高さが低くなるため, 地上濃度が高くなることある。

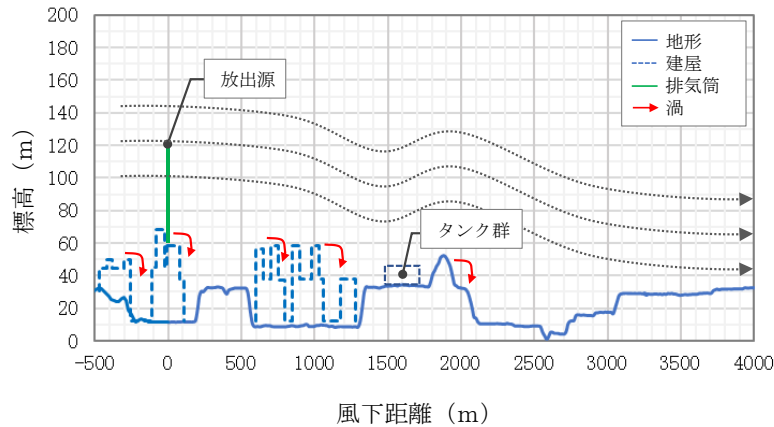


\*2 建物ダウンウォッシュ発生時

次図のように, 強風時には, 近隣の建物影響により, 風下側に生じる渦に排煙が巻き込まれ, 煙が地上付近に到達することにより, 地上で高濃度が発生することがある。



気流の流れ (イメージ)



○ 大気拡散に係る係数の計算

1. 単位放出率あたりの年間平均濃度

計算は連続放出とし、放出位置毎に行う。単位放出率あたりの地上における放射性物質濃度は、放射性物質の減衰を無視すると(2)式となる。

$$\chi(x, y, 0) = \frac{1}{\pi\sigma_y\sigma_zU} \cdot \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_z^2}\right) \cdots \cdots \cdots (2) \text{式}$$

計算地点における年間平均相対濃度 $\bar{\chi}$ は、隣接方位からの寄与も考慮して以下のよう  
に計算する。

$$\bar{\chi} = \sum_j \bar{\chi}_{jL} + \sum_j \bar{\chi}_{jL-1} + \sum_j \bar{\chi}_{jL+1} \cdots \cdots \cdots (3) \text{式}$$

ここで、

$j$  : 大気安定度 (A~F)

$L$  : 計算地点を含む方位

計算結果を表 A. 3-4 に示す。これに Cs-134 及び Cs-137 の推定放出量を乗じた結果  
を A. 3-5 及び A. 3-6 に示す。1~4 号機合計の濃度が最大となるのは、1, 2 号機共用排  
気筒の南方方位約 1,340m の敷地境界で、Cs-134 が約  $5.0 \times 10^{-10}$  Bq/cm<sup>3</sup>, Cs-137 が約  
 $5.0 \times 10^{-9}$  Bq/cm<sup>3</sup> である。

(実施計画 : III-3-2-2-1-4)

2. 単位放出率あたりの実効線量

建屋から放出された放射性雲による計算地点における空気カーマ率は、「評価指針」  
に基づき(4)式により計算する。

$$D = K_1 \cdot E \cdot \mu_{en} \cdot \int_0^\infty \int_{-\infty}^\infty \int_0^\infty \frac{e^{-\mu r}}{4\pi r^2} \cdot B(\mu r) \cdot \chi(x', y', z') dx' dy' dz' \cdots \cdots \cdots (4) \text{式}$$

ここで、

$D$  : 計算地点  $(x, y, 0)$  における空気カーマ率 ( $\mu$  Gy/h)

$K_1$  : 空気カーマ率への換算係数  $\left(\frac{\text{dis} \cdot \text{m}^3 \cdot \mu\text{Gy}}{\text{MeV} \cdot \text{Bq} \cdot \text{h}}\right)$

$E$  :  $\gamma$  線の実効エネルギー (MeV/dis)

$\mu_{en}$  : 空気に対する  $\gamma$  線の線エネルギー吸収係数 ( $\text{m}^{-1}$ )

$\mu$  : 空気に対する  $\gamma$  線の線減衰係数 ( $\text{m}^{-1}$ )

$r$  : 放射性雲中の点  $(x', y', z')$  から計算地点  $(x, y, 0)$  までの距離 (m)

$B(\mu r)$  : 空気に対する  $\gamma$  線の再生係数で、次式から求める。

$$B(\mu r) = 1 + \alpha(\mu r) + \beta(\mu r)^2 + \gamma(\mu r)^3$$

ただし、 $\mu_{\text{en}}$ ,  $\mu$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ については、0.5MeVの $\gamma$ 線に対する値を用い、以下のとおりとする。

$$\mu_{\text{en}} = 3.84 \times 10^{-3} \text{ (m}^{-1}\text{)} \quad \mu = 1.05 \times 10^{-2} \text{ (m}^{-1}\text{)}$$

$$\alpha = 1.000 \quad \beta = 0.4492 \quad \gamma = 0.0038$$

$\chi(x', y', z')$  : 放射性雲中の点 $(x', y', z')$ における濃度 (Bq/m<sup>3</sup>)

計算地点における単位放出率当たりの年間の実効線量は、計算地点を含む方位及びその隣接方位に向かう放射性雲の $\gamma$ 線からの空気カーマを合計して、「評価指針」に基づく次の(5)式により計算する。

$$H_\gamma = K_2 \cdot f_h \cdot f_o (\bar{D}_L + \bar{D}_{L-1} + \bar{D}_{L+1}) \dots \dots \dots (5) \text{式}$$

ここで、

$H_\gamma$  : 計算地点における実効線量 ( $\mu$  Sv/年)

$K_2$  : 空気カーマから実効線量への換算係数 ( $\mu$  Sv/ $\mu$  Gy)

$f_h$  : 家屋の遮蔽係数 (—)

$f_o$  : 居住係数 (—)

$\bar{D}_L, \bar{D}_{L-1}, \bar{D}_{L+1}$  : 計算地点を含む方位(L)及びその隣接方位に向かう放射性雲による年間平均の $\gamma$ 線による空気カーマ( $\mu$  Gy/年)。これらは、(4)式から得られる空気カーマ率Dを放出モード、大気安定度別風向分布及び風速分布を考慮して年間について積算して求める。

計算結果をA.3-7及びA.3-8に示す。

(実施計画：Ⅲ-3-2-2-1-5～6)

表 A. 3-4 単位放出率あたりの年間平均濃度 ((Bq/cm<sup>3</sup>)/(Bq/s))

放出位置 評価位置	1号原子炉建屋	2号原子炉建屋	3号原子炉建屋	4号原子炉建屋
S	約 $2.9 \times 10^{-12}$	約 $3.3 \times 10^{-12}$	約 $3.9 \times 10^{-12}$	約 $4.8 \times 10^{-12}$
SSW	約 $1.7 \times 10^{-12}$	約 $2.0 \times 10^{-12}$	約 $2.4 \times 10^{-12}$	約 $2.0 \times 10^{-12}$
SW	約 $1.2 \times 10^{-12}$	約 $1.4 \times 10^{-12}$	約 $1.6 \times 10^{-12}$	約 $1.8 \times 10^{-12}$
WSW	約 $8.9 \times 10^{-13}$	約 $9.5 \times 10^{-13}$	約 $9.9 \times 10^{-13}$	約 $4.9 \times 10^{-13}$
W	約 $4.2 \times 10^{-13}$	約 $4.3 \times 10^{-13}$	約 $4.2 \times 10^{-13}$	約 $6.8 \times 10^{-13}$
WNW	約 $8.3 \times 10^{-13}$	約 $8.0 \times 10^{-13}$	約 $7.4 \times 10^{-13}$	約 $8.3 \times 10^{-13}$
NW	約 $1.5 \times 10^{-12}$	約 $1.4 \times 10^{-12}$	約 $1.2 \times 10^{-12}$	約 $1.0 \times 10^{-12}$
NNW	約 $4.9 \times 10^{-13}$	約 $4.6 \times 10^{-13}$	約 $4.1 \times 10^{-13}$	約 $3.8 \times 10^{-13}$
N	約 $9.3 \times 10^{-13}$	約 $8.6 \times 10^{-13}$	約 $7.8 \times 10^{-13}$	約 $7.1 \times 10^{-13}$
S 方向沿岸部	約 $2.7 \times 10^{-12}$	約 $3.0 \times 10^{-12}$	約 $3.6 \times 10^{-12}$	約 $4.3 \times 10^{-12}$

(実施計画 : III-3-2-2-1-23)

表 A. 3-5 Cs-134 の年間平均濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)

放出位置 評価位置	1号 原子炉建屋	2号 原子炉建屋	3号 原子炉建屋	4号 原子炉建屋	合計
S	約 1.4×10 <sup>-10</sup>	約 3.1×10 <sup>-11</sup>	約 2.8×10 <sup>-10</sup>	約 5.7×10 <sup>-11</sup>	約 5.0×10 <sup>-10</sup>
SSW	約 8.0×10 <sup>-11</sup>	約 1.8×10 <sup>-11</sup>	約 1.7×10 <sup>-10</sup>	約 2.3×10 <sup>-11</sup>	約 2.9×10 <sup>-10</sup>
SW	約 5.7×10 <sup>-11</sup>	約 1.3×10 <sup>-11</sup>	約 1.1×10 <sup>-10</sup>	約 2.2×10 <sup>-11</sup>	約 2.0×10 <sup>-10</sup>
WSW	約 4.2×10 <sup>-11</sup>	約 8.9×10 <sup>-12</sup>	約 7.0×10 <sup>-11</sup>	約 5.8×10 <sup>-12</sup>	約 1.3×10 <sup>-10</sup>
W	約 2.0×10 <sup>-11</sup>	約 4.1×10 <sup>-12</sup>	約 3.0×10 <sup>-11</sup>	約 8.2×10 <sup>-12</sup>	約 6.2×10 <sup>-11</sup>
WNW	約 3.9×10 <sup>-11</sup>	約 7.5×10 <sup>-12</sup>	約 5.2×10 <sup>-11</sup>	約 9.9×10 <sup>-12</sup>	約 1.1×10 <sup>-10</sup>
NW	約 7.0×10 <sup>-11</sup>	約 1.3×10 <sup>-11</sup>	約 8.3×10 <sup>-11</sup>	約 1.2×10 <sup>-11</sup>	約 1.8×10 <sup>-10</sup>
NNW	約 2.3×10 <sup>-11</sup>	約 4.3×10 <sup>-12</sup>	約 2.9×10 <sup>-11</sup>	約 4.5×10 <sup>-12</sup>	約 6.1×10 <sup>-11</sup>
N	約 4.4×10 <sup>-11</sup>	約 8.1×10 <sup>-12</sup>	約 5.5×10 <sup>-11</sup>	約 8.5×10 <sup>-12</sup>	約 1.2×10 <sup>-10</sup>
S 方向沿岸部	約 1.3×10 <sup>-10</sup>	約 2.9×10 <sup>-11</sup>	約 2.6×10 <sup>-10</sup>	約 5.2×10 <sup>-11</sup>	約 4.6×10 <sup>-10</sup>

表 A. 3-6 Cs-137 の年間平均濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)

放出位置 評価位置	1号 原子炉建屋	2号 原子炉建屋	3号 原子炉建屋	4号 原子炉建屋	合計
S	約 1.4×10 <sup>-9</sup>	約 3.1×10 <sup>-10</sup>	約 2.8×10 <sup>-9</sup>	約 5.7×10 <sup>-10</sup>	約 5.0×10 <sup>-9</sup>
SSW	約 8.0×10 <sup>-10</sup>	約 1.8×10 <sup>-10</sup>	約 1.7×10 <sup>-9</sup>	約 2.3×10 <sup>-10</sup>	約 2.9×10 <sup>-9</sup>
SW	約 5.7×10 <sup>-10</sup>	約 1.3×10 <sup>-10</sup>	約 1.1×10 <sup>-9</sup>	約 2.2×10 <sup>-10</sup>	約 2.0×10 <sup>-9</sup>
WSW	約 4.2×10 <sup>-10</sup>	約 8.9×10 <sup>-11</sup>	約 7.0×10 <sup>-10</sup>	約 5.8×10 <sup>-11</sup>	約 1.3×10 <sup>-9</sup>
W	約 2.0×10 <sup>-10</sup>	約 4.1×10 <sup>-11</sup>	約 3.0×10 <sup>-10</sup>	約 8.2×10 <sup>-11</sup>	約 6.2×10 <sup>-10</sup>
WNW	約 3.9×10 <sup>-10</sup>	約 7.5×10 <sup>-11</sup>	約 5.2×10 <sup>-10</sup>	約 9.9×10 <sup>-11</sup>	約 1.1×10 <sup>-9</sup>
NW	約 7.0×10 <sup>-10</sup>	約 1.3×10 <sup>-10</sup>	約 8.3×10 <sup>-10</sup>	約 1.2×10 <sup>-10</sup>	約 1.8×10 <sup>-9</sup>
NNW	約 2.3×10 <sup>-10</sup>	約 4.3×10 <sup>-11</sup>	約 2.9×10 <sup>-10</sup>	約 4.5×10 <sup>-11</sup>	約 6.1×10 <sup>-10</sup>
N	約 4.4×10 <sup>-10</sup>	約 8.1×10 <sup>-11</sup>	約 5.5×10 <sup>-10</sup>	約 8.5×10 <sup>-11</sup>	約 1.2×10 <sup>-9</sup>
S 方向沿岸部	約 1.3×10 <sup>-9</sup>	約 2.9×10 <sup>-10</sup>	約 2.6×10 <sup>-9</sup>	約 5.2×10 <sup>-10</sup>	約 4.6×10 <sup>-9</sup>

(実施計画：Ⅲ-3-2-2-1-24)



表 A. 3-7 Cs-134 の単位放出率あたりの実効線量 (( $\mu$  Sv/年)/(Bq/s))

放出位置 評価位置	1号原子炉建屋	2号原子炉建屋	3号原子炉建屋	4号原子炉建屋
S	約 $2.4 \times 10^{-6}$	約 $2.6 \times 10^{-6}$	約 $3.0 \times 10^{-6}$	約 $3.4 \times 10^{-6}$
SSW	約 $1.5 \times 10^{-6}$	約 $1.6 \times 10^{-6}$	約 $1.8 \times 10^{-6}$	約 $2.0 \times 10^{-6}$
SW	約 $1.1 \times 10^{-6}$	約 $1.2 \times 10^{-6}$	約 $1.3 \times 10^{-6}$	約 $1.5 \times 10^{-6}$
WSW	約 $8.3 \times 10^{-7}$	約 $8.1 \times 10^{-7}$	約 $7.5 \times 10^{-7}$	約 $6.6 \times 10^{-7}$
W	約 $4.8 \times 10^{-7}$	約 $4.9 \times 10^{-7}$	約 $5.3 \times 10^{-7}$	約 $5.7 \times 10^{-7}$
WNW	約 $7.4 \times 10^{-7}$	約 $7.6 \times 10^{-7}$	約 $7.5 \times 10^{-7}$	約 $7.3 \times 10^{-7}$
NW	約 $1.3 \times 10^{-6}$	約 $1.2 \times 10^{-6}$	約 $1.1 \times 10^{-6}$	約 $9.9 \times 10^{-7}$
NNW	約 $5.6 \times 10^{-7}$	約 $5.3 \times 10^{-7}$	約 $5.0 \times 10^{-7}$	約 $4.7 \times 10^{-7}$
N	約 $8.8 \times 10^{-7}$	約 $8.3 \times 10^{-7}$	約 $7.7 \times 10^{-7}$	約 $7.1 \times 10^{-7}$
S 方向沿岸部	約 $2.5 \times 10^{-6}$	約 $2.8 \times 10^{-6}$	約 $3.2 \times 10^{-6}$	約 $3.7 \times 10^{-6}$

表 A. 3-8 Cs-137 の単位放出率あたりの実効線量 (( $\mu$  Sv/年)/(Bq/s))

放出位置 評価位置	1号原子炉建屋	2号原子炉建屋	3号原子炉建屋	4号原子炉建屋
S	約 $9.0 \times 10^{-7}$	約 $1.0 \times 10^{-6}$	約 $1.0 \times 10^{-6}$	約 $1.3 \times 10^{-6}$
SSW	約 $5.7 \times 10^{-7}$	約 $6.2 \times 10^{-7}$	約 $6.9 \times 10^{-7}$	約 $7.6 \times 10^{-7}$
SW	約 $4.2 \times 10^{-7}$	約 $4.6 \times 10^{-7}$	約 $5.1 \times 10^{-7}$	約 $5.6 \times 10^{-7}$
WSW	約 $3.2 \times 10^{-7}$	約 $3.1 \times 10^{-7}$	約 $2.9 \times 10^{-7}$	約 $2.5 \times 10^{-7}$
W	約 $1.8 \times 10^{-7}$	約 $1.9 \times 10^{-7}$	約 $2.0 \times 10^{-7}$	約 $2.2 \times 10^{-7}$
WNW	約 $2.9 \times 10^{-7}$	約 $2.9 \times 10^{-7}$	約 $2.9 \times 10^{-7}$	約 $2.8 \times 10^{-7}$
NW	約 $4.9 \times 10^{-7}$	約 $4.7 \times 10^{-7}$	約 $4.2 \times 10^{-7}$	約 $3.8 \times 10^{-7}$
NNW	約 $2.1 \times 10^{-7}$	約 $2.0 \times 10^{-7}$	約 $1.9 \times 10^{-7}$	約 $1.8 \times 10^{-7}$
N	約 $3.4 \times 10^{-7}$	約 $3.2 \times 10^{-7}$	約 $3.0 \times 10^{-7}$	約 $2.7 \times 10^{-7}$
S 方向沿岸部	約 $9.7 \times 10^{-7}$	約 $1.1 \times 10^{-6}$	約 $1.2 \times 10^{-6}$	約 $1.4 \times 10^{-6}$

(実施計画：III-3-2-2-1-25)

○ 年間実効線量の計算

1. 放射性雲からの $\gamma$ 線に起因する実効線量

放射性雲からの $\gamma$ 線に起因する実効線量は、核種毎の推定放出量に上記の単位放出率あたりの実効線量を乗じ求める。計算結果を表 A. 3-9 及び表 A. 3-10 に示す。

計算の結果、放射性雲からの $\gamma$ 線に起因する実効線量は南方向沿岸部で最大となり、年間約 $2.0 \times 10^{-6}$ mSv である。

(実施計画：III-3-2-2-1-6)

表 A. 3-9 Cs-134 の放射性雲からの $\gamma$ 線に起因する実効線量 ( $\mu$ Sv/年)

放出位置 評価位置	1号 原子炉建屋	2号 原子炉建屋	3号 原子炉建屋	4号 原子炉建屋	合計
S	約 $1.1 \times 10^{-4}$	約 $2.4 \times 10^{-5}$	約 $2.1 \times 10^{-4}$	約 $4.1 \times 10^{-5}$	約 $3.9 \times 10^{-4}$
SSW	約 $7.0 \times 10^{-5}$	約 $1.5 \times 10^{-5}$	約 $1.3 \times 10^{-4}$	約 $2.4 \times 10^{-5}$	約 $2.4 \times 10^{-4}$
SW	約 $5.1 \times 10^{-5}$	約 $1.1 \times 10^{-5}$	約 $9.5 \times 10^{-5}$	約 $1.8 \times 10^{-5}$	約 $1.7 \times 10^{-4}$
WSW	約 $3.9 \times 10^{-5}$	約 $7.6 \times 10^{-6}$	約 $5.3 \times 10^{-5}$	約 $7.9 \times 10^{-6}$	約 $1.1 \times 10^{-4}$
W	約 $2.2 \times 10^{-5}$	約 $4.6 \times 10^{-6}$	約 $3.8 \times 10^{-5}$	約 $6.8 \times 10^{-6}$	約 $7.2 \times 10^{-5}$
WNW	約 $3.5 \times 10^{-5}$	約 $7.2 \times 10^{-6}$	約 $5.3 \times 10^{-5}$	約 $8.8 \times 10^{-6}$	約 $1.0 \times 10^{-4}$
NW	約 $6.0 \times 10^{-5}$	約 $1.2 \times 10^{-5}$	約 $7.8 \times 10^{-5}$	約 $1.2 \times 10^{-5}$	約 $1.6 \times 10^{-4}$
NNW	約 $2.6 \times 10^{-5}$	約 $5.0 \times 10^{-6}$	約 $3.5 \times 10^{-5}$	約 $5.7 \times 10^{-6}$	約 $7.2 \times 10^{-5}$
N	約 $4.1 \times 10^{-5}$	約 $7.8 \times 10^{-6}$	約 $5.5 \times 10^{-5}$	約 $8.5 \times 10^{-6}$	約 $1.1 \times 10^{-4}$
S 方向沿岸部	約 $1.2 \times 10^{-4}$	約 $2.6 \times 10^{-5}$	約 $2.3 \times 10^{-4}$	約 $4.5 \times 10^{-5}$	約 $4.2 \times 10^{-4}$

表 A. 3-10 Cs-137 の放射性雲からの $\gamma$ 線に起因する実効線量 ( $\mu$ Sv/年)

放出位置 評価位置	1号 原子炉建屋	2号 原子炉建屋	3号 原子炉建屋	4号 原子炉建屋	合計
S	約 $4.2 \times 10^{-4}$	約 $9.4 \times 10^{-5}$	約 $8.0 \times 10^{-4}$	約 $1.6 \times 10^{-4}$	約 $1.5 \times 10^{-3}$
SSW	約 $2.7 \times 10^{-4}$	約 $5.8 \times 10^{-5}$	約 $4.9 \times 10^{-4}$	約 $9.1 \times 10^{-5}$	約 $9.0 \times 10^{-4}$
SW	約 $2.0 \times 10^{-4}$	約 $4.3 \times 10^{-5}$	約 $3.6 \times 10^{-4}$	約 $6.8 \times 10^{-5}$	約 $6.7 \times 10^{-4}$
WSW	約 $1.5 \times 10^{-4}$	約 $2.9 \times 10^{-5}$	約 $2.0 \times 10^{-4}$	約 $3.1 \times 10^{-5}$	約 $4.1 \times 10^{-4}$
W	約 $8.6 \times 10^{-5}$	約 $1.8 \times 10^{-5}$	約 $1.5 \times 10^{-4}$	約 $2.6 \times 10^{-5}$	約 $2.7 \times 10^{-4}$
WNW	約 $1.3 \times 10^{-4}$	約 $2.8 \times 10^{-5}$	約 $2.0 \times 10^{-4}$	約 $3.4 \times 10^{-5}$	約 $4.0 \times 10^{-4}$
NW	約 $2.3 \times 10^{-4}$	約 $4.4 \times 10^{-5}$	約 $3.0 \times 10^{-4}$	約 $4.6 \times 10^{-5}$	約 $6.2 \times 10^{-4}$
NNW	約 $1.0 \times 10^{-4}$	約 $1.9 \times 10^{-5}$	約 $1.4 \times 10^{-4}$	約 $2.2 \times 10^{-5}$	約 $2.8 \times 10^{-4}$
N	約 $1.6 \times 10^{-4}$	約 $3.0 \times 10^{-5}$	約 $2.1 \times 10^{-4}$	約 $3.3 \times 10^{-5}$	約 $4.3 \times 10^{-4}$
S 方向沿岸部	約 $4.6 \times 10^{-4}$	約 $1.0 \times 10^{-4}$	約 $8.7 \times 10^{-4}$	約 $1.7 \times 10^{-4}$	約 $1.6 \times 10^{-3}$

(実施計画：III-3-2-2-1-26)

2. 地面に沈着した放射性物質からのγ線に起因する実効線量

a. 計算方法

(ア) 実効線量

地面に沈着した放射性物質からのγ線に起因する実効線量は、(6)式で求める。

$$H_A = K(S_d + S_r) \cdot 8760 \cdot 10 \cdots \cdots \cdots (6) \text{式}$$

ただし、

$H_A$  : 年間実効線量 (mSv/年)

$K$  : 外部被ばく線量換算係数  $\left(\frac{\text{mSv/h}}{\text{kBq/m}^2}\right)$

$S_d$  : 無降水期間における放射性物質の地表濃度 (Bq/cm<sup>2</sup>)

$S_r$  : 降水期間における放射性物質の地表濃度 (Bq/cm<sup>2</sup>)

8760 : 年間時間数への換算係数 (h/年)

ここで、外部被ばく実効線量換算係数は、表 A. 3-11 に示すとおりである。

表 A. 3-11 外部被ばく線量換算係数

元素	記号	単位	数値
Cs-134	K	(mSv/h) / (kBq/m <sup>2</sup> )	5.4 × 10 <sup>-6</sup>
Cs-137			2.1 × 10 <sup>-6</sup>

(実施計画：III-3-2-2-1-6, 27)

地面に沈着した放射性物質による実効線量は、既認可では「一般公衆の線量評価」の沈着評価モデルを参考に求めていたが、事故時の線量評価と同様に地表濃度に外部被ばく線量換算係数 (IAEA-TECDOC-1162) を乗じて求める方法に変更する (詳細は別紙-5を参照)。

(イ) 地表沈着量

無降水期間中及び降水期間中の地表面への放射性物質の沈着量は、下記のとおり求める。

i. 無降水期間における沈着量

無降水期間中は乾性沈着のみとなるため、(7)式で表せる。

$$S_d = \bar{x}_i \cdot V_g \frac{f_1}{\lambda_r} \{1 - \exp(-\lambda_r T_0)\} \cdot (1 - K_r) \cdots \cdots \cdots (7) \text{式}$$

ただし、

$\bar{x}_i$  : 地上における年間平均濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)

$V_g$  : 沈着速度 (cm/s)

- $\lambda_r$  : 物理的崩壊定数 (1/s)
- $T_0$  : 放射性物質の放出期間 (s)
- $f_1$  : 沈着した放射性物質のうち残存する割合 (-)
- $K_r$  : 降水期間割合 (-)

ここで、 $V_g$ は0.3cm/s、 $T_0$ は1年、 $f_1$ はフォールアウトの調査結果より平均値の0.5、 $K_r$ は気象データより0.071とした。なお、降水期間割合( $K_r$ )を0とすれば、「一般公衆の線量評価」と同じ評価式となる。

ii. 降水期間における沈着量

降水期間中は、乾性沈着及び湿性沈着が重なるため、(8)式で表せる。

$$S_r = \left\{ \bar{\chi}_i V_g + \Lambda \frac{Q}{2\pi x / 16 N_t} \sum_{s=A}^F \frac{1}{U_s} \right\} \frac{f_{1r}}{\lambda_r} (1 - \exp(-\lambda_r T_0)) K_r \dots \dots \dots (8) \text{式}$$

ただし、

- $\bar{\chi}_i$  : 地上における年間平均濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)
- $V_g$  : 沈着速度 (cm/s)
- $\Lambda$  : 降水による洗浄係数 (1/s) で、以下の式により求める。  
 $\Lambda = 1.2 \times 10^{-4} \cdot I^{0.5}$   
 ここで、降水強度  $I$  (mm/h) は、気象データより、2.18mm/h とする。
- $Q$  : 放射性物質の放出率 (Bq/s)
- $x$  : 放出点から計算地点までの距離 (cm)
- $\frac{1}{U_s}$  : 大気安定度別の風速逆数の総和 (cm/s)
- $N_t$  : 1年間の総観測回数 (8760)
- $\lambda_r$  : 物理的崩壊定数 (1/s)
- $T_0$  : 放射性物質の放出期間 (s)
- $f_{1r}$  : 沈着した放射性物質のうち残存する割合 (-)  
 降水時は地表面に全て残存すると仮定し、1.0とする。
- $K_r$  : 降水期間割合 (-)

(実施計画：III-3-2-2-1-6～7)

既認可の降水期間中の沈着量は、空气中放射性物質濃度の鉛直方向積分値を大気安定度出現回数で平均したパラメータ(L)を用いて次式により求めていた。これは、大気安定度の出現回数の影響が大きく、一旦大気中拡散した放射性物質のうち評価地点に到達した量を再集約する分り難いモデルである。

このため、「気象指針」の長期間の評価に用いる式を参考に評価地点に放射性物質が全量沈着するとした単純なモデルで計算する(8)式に変更する(詳細は別紙-5を参照)。

$$S_r = \bar{x}_i \cdot (V_g + \Lambda \cdot L) \frac{f_{1r}}{\lambda_r} \{1 - \exp(-\lambda_r T_0)\} K_r$$

$$L = \sum_{s=A}^F \left( \frac{N_{ds}}{\sum_{s=A}^F N_{ds}} \frac{\sigma_{z,s}}{2} \sqrt{2\pi} \right)$$

ここで、

- $L$  : 空气中放射性物質濃度の鉛直方向積分値の風向別大気安定度出現回数による平均 (cm)
- $N_{ds}$  : 風向別大気安定度出現回数 (-)
- $\sigma_{z,s}$  : 濃度分布の z 方向の拡がりのパラメータ (cm)

#### b. 計算結果

$\bar{x}_i$ は表 A. 3-5 及び表 A. 3-6 に示す最大濃度の Cs-134 約  $5.0 \times 10^{-10}$  Bq/cm<sup>3</sup>, Cs-137 約  $5.0 \times 10^{-9}$  Bq/cm<sup>3</sup> を用いる。計算の結果、地表に沈着した放射性物質からの  $\gamma$  線による実効線量は、Cs-134 及び Cs-137 の合計で年間約  $7.2 \times 10^{-3}$  mSv である。

(実施計画：III-3-2-2-1-7~8)

#### 3. 吸入摂取による実効線量

吸入摂取による実効線量は、「評価指針」に基づき、次の計算式を用いる。

$$H_i = 365 \sum_i K_{li} \cdot A_{li} \dots \dots \dots (9) \text{式}$$

$$A_{li} = M_a \cdot \bar{x}_i \dots \dots \dots (10) \text{式}$$

ここで、

- $H_i$  : 吸入摂取による年間の実効線量 ( $\mu$  Sv/年)
- 365 : 年間日数への換算係数 (d/年)
- $K_{li}$  : 核種 i の吸入摂取による実効線量係数 ( $\mu$  Sv/Bq)
- $A_{li}$  : 核種 i の吸入による摂取率 (Bq/d)
- $M_a$  : 呼吸率 (cm<sup>3</sup>/d)
- $\bar{x}_i$  : 核種 i の年平均地上空气中濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)

$\bar{x}_i$ は表 A. 3-5 及び表 A. 3-6 に示す最大濃度の Cs-134 約  $5.0 \times 10^{-10}$  Bq/cm<sup>3</sup>, Cs-137 約  $5.0 \times 10^{-9}$  Bq/cm<sup>3</sup> を用いる。

計算の結果、吸入摂取による実効線量は、Cs-134 及び Cs-137 の合計で年間約  $1.7 \times 10^{-3}$  mSv である。

なお、吸入摂取の被ばく経路には地表に沈着した放射性物質の再浮遊に起因するものも存在するが、「一般公衆の線量評価」の再浮遊係数 ( $10^{-8} \text{cm}^{-1}$ ) を用いると再浮遊濃度は Cs-134 が約  $2.7 \times 10^{-11}$  Bq/cm<sup>3</sup>、Cs-137 が約  $3.2 \times 10^{-10}$  Bq/cm<sup>3</sup> 程度であり、被ばく評価全体への寄与は小さい。

(実施計画：Ⅲ-3-2-2-1-8)

吸入摂取による実効線量係数については、既認可では「核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示」の別表第一に示される値を用いていたが、事故時の線量評価と合わせて「平常時モニタリングについて」（原子力規制庁）で採用されている ICRP-Pub. 72（以下「Pub. 72」という。）の値に変更する（表 A. 3-12 参照）。

表 A. 3-12 実効線量係数

元素	吸入摂取 ( $\mu$ Sv/Bq)	経口摂取 ( $\mu$ Sv/Bq)
Cs-134	$2.0 \times 10^{-2}$	$1.9 \times 10^{-2}$
Cs-137	$3.9 \times 10^{-2}$	$1.3 \times 10^{-2}$

(実施計画：Ⅲ-3-2-2-1-27)

#### 4. 5号機及び6号機の寄与

5号機及び6号機は2014年1月31日に廃止後、1～4号機の廃炉関連作業エリアに供されており、Cs-134 及び Cs-137 を評価対象とする。

別紙－4に示す推定放出量並びに上記の実効線量の計算方法により求めた放射性雲からの $\gamma$ 線による実効線量、地表に沈着した放射性物質による実効線量及び吸入摂取による実効線量は、1, 2号機共用排気筒の北方位で最大となり、それぞれ年間約  $6.0 \times 10^{-9}$  mSv、年間約  $1.2 \times 10^{-5}$  mSv、年間約  $1.0 \times 10^{-6}$  mSv である。

上記の線量評価に用いた推定放出量は「発電用軽水型原子炉施設における放出放射性物質の測定に関する指針」（以下「測定指針」という。）の粒子状物質の測定下限濃度 ( $4 \times 10^{-9}$  Bq/cm<sup>3</sup>) に安全係数 (10) を乗じ Cs-137 濃度とし求めているが、実際の放出実績は検出下限値以下であり、5号機及び6号機からの追加的放出による敷地境界線量への寄与は極めて小さいと評価している。(実施計画：Ⅲ-3-2-2-1-8～9)

#### 5. 計算結果

大気中に拡散する放射性物質に起因する実効線量は、最大で年間約  $8.8 \times 10^{-3}$  mSv で

ある。

(実施計画：Ⅲ-3-2-2-1-9)

## 推定放出量の設定根拠

## 1. 1～4号機

1～4号機については，原子炉建屋（原子炉格納容器を含む）以外からの追加的放出は，極めて少ないと考えられるため，1～4号機原子炉建屋上部におけるサンプリング結果から検出されているCs-134及びCs-137を評価対象とし，建屋開口部等における放射性物質濃度及び空気流量等の測定結果並びに停止後の経過年数を考慮して評価した1～4号機原子炉建屋からの推定放出量を表A.4-1に示す。

なお，これまでの放出量の推移を図A.4-1に示す。

表 A. 4-1 1～4号機の気体廃棄物の推定放出量

	Cs-134 (Bq/sec)	Cs-137 (Bq/sec)
1号機 原子炉建屋	$4.7 \times 10^1$	$4.7 \times 10^2$
2号機 原子炉建屋	$9.4 \times 10^0$	$9.4 \times 10^1$
3号機 原子炉建屋	$7.1 \times 10^1$	$7.1 \times 10^2$
4号機 原子炉建屋	$1.2 \times 10^1$	$1.2 \times 10^2$

(注) Cs-137は2014年2月時点の評価値と同じとした。

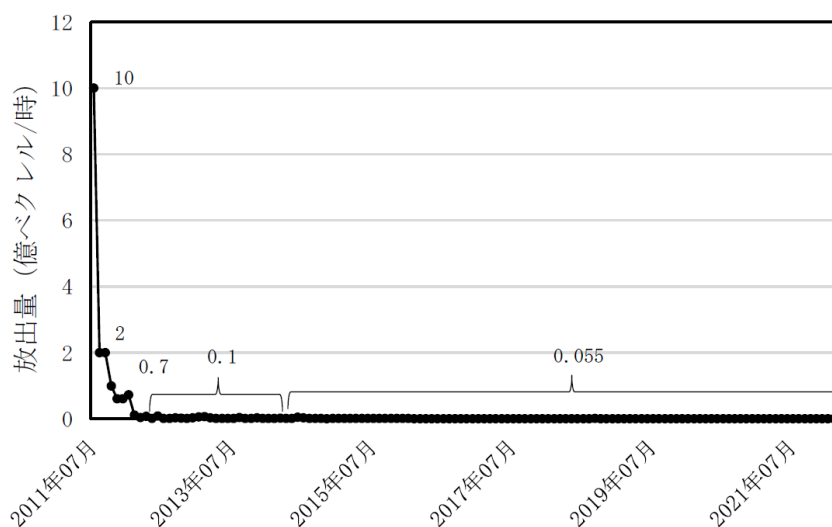


図 A. 4-1 1～4号機原子炉建屋からの一時間当たりの放出量推移  
(実施計画：Ⅲ-3-2-1-3-8)



2. 5, 6 号機

5, 6 号機については、廃止が決定しており、運転に伴う放射性の希ガス・よう素の放出はない。停止後 5, 6 号機共用排気筒の粒子状物質のサンプリング結果は、図 A. 4-2 に示すとおり、検出下限値未満で推移している。5, 6 号機各建屋では 1~4 号機で採取された試料の分析等が実施されていることから、1~4 号機と同様に Cs-134 及び Cs-137 を評価対象とし、5, 6 号機共用排気筒の排気風量、検出限界値及び停止後の経過年数を考慮して評価した推定放出量を表 A. 4-2 に示す。

表 A. 4-2 5, 6 号機の気体廃棄物の推定放出量\*

	Cs-134 (Bq/sec)	Cs-137 (Bq/sec)
5, 6 号機共用排気筒	$1.5 \times 10^0$	$1.5 \times 10^1$

※：推定放出量＝推定放出濃度×排気筒風量

推定放出濃度は、「測定指針」に記載された粒子状物質の測定下限濃度 ( $4 \times 10^{-9} \text{Bq/cm}^3$ ) に安全係数 (10) を乗じ Cs-137 濃度とした。Cs-134 濃度は、事故後の減衰を考慮して Cs-137 濃度の 1/10 を設定した。排気筒風量は、定格風量 (安全側に事故前の約  $3.8 \times 10^8 \text{cm}^3/\text{s}$ ) を設定した。

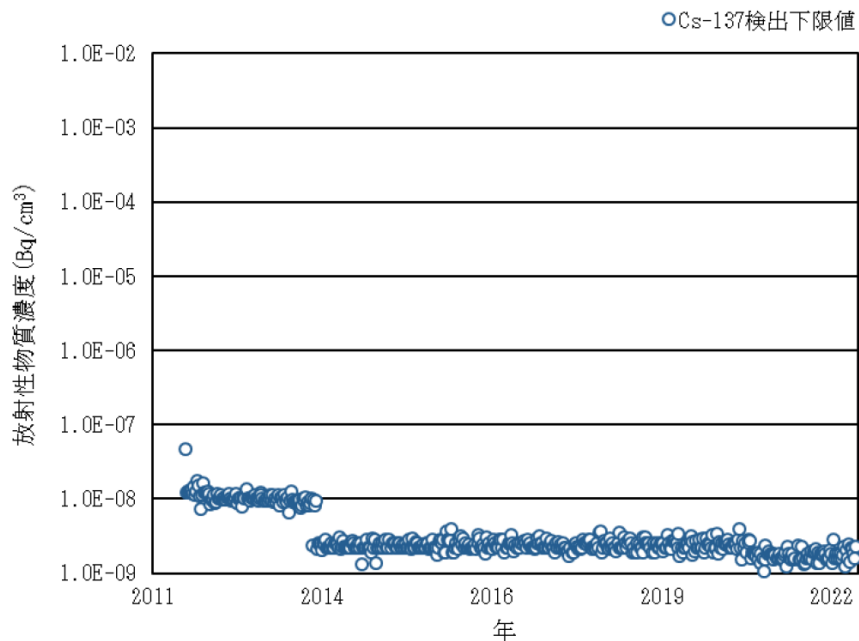


図 A. 4-2 5, 6 号機共用排気筒からの粒子状物質放出濃度推移  
(実施計画：III-3-2-1-3-9)

## 地表沈着による外部被ばく線量の評価方法について

## 1. 実効線量の評価方法

## 1.1. 既認可の評価方法

地表沈着による外部被ばく線量については「一般公衆の線量評価」のモデルに準じて、地表に沈着した放射性セシウムが更に土壌へ浸透した状態を想定し、地表附近の放射性物質濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>) から遮蔽計算 (点減衰核法) により評価している。

$$H_A = K \frac{\mu_{en}}{(1-g)} E C_0 \int_{-\infty}^0 \int_0^{\infty} \int_0^{2\pi} \frac{B e^{-(\mu_1 r_1 + \mu_2 r_2)}}{4\pi r^2} f(z) \rho d\theta d\rho dz \quad (1) \text{ 式}$$

ただし、

$H_A$  : 年間実効線量 (mSv/年)

$K$  :  $3.91 \times 10^3 \left( \frac{\text{dis} \cdot \text{cm}^3 \cdot \text{mGy}}{\text{MeV} \cdot \text{Bq} \cdot \text{y}} \right) \times 0.8 \left( \frac{\text{mSv}}{\text{mGy}} \right)$

(0.8 (mSv/mGy) は、空気カーマから実効線量への換算係数。)

$\mu_{en}$  : 空気の  $\gamma$  線の線エネルギー吸収係数 (1/cm)

(1-g) : 制動放射による損失の補正

$E$  :  $\gamma$  線実効エネルギー (MeV/dis)

$C_0$  : 地表面附近の土壌における放射性物質濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)

$B$  : 空気、土壌の2層  $\gamma$  線ビルドアップ係数 (-)

$\mu_1, \mu_2$  : 空気及び土壌の  $\gamma$  線線減衰係数 (1/cm), 土壌は Al で代用,  
: ただし、密度は 1.5 (g/cm<sup>3</sup>) とする。

$r_1, r_2, r, \rho, \theta, z$  : 図 A.5-1 に示す

$r$  : 土壌中の任意点 ( $\rho, \theta, z$ ) から被ばく点までの距離 (cm)

$$r^2 = (h-z)^2 + \rho^2 = (r_1 + r_2)^2$$

$f(z)$  : 放射性物質の土壌中鉛直分布

$h$  : 被ばく点地上高 (100cm)

地表面附近の土壌における放射性物質濃度は、「評価指針」に基づき大気と地面の接触による沈着 (乾性沈着) と、降水による放射性物質の降下 (湿性沈着) を考慮して、(2) 式により計算する。

$$C_0 = C_a + C_r = \alpha (S_a + S_r) \quad (2) \text{ 式}$$

ただし,

- $C_d$  : 無降水期間における地表面付近の濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)
- $C_r$  : 降水期間における地表面付近の濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)
- $\alpha$  : 浸透係数 (1/cm)
- $S_d$  : 無降水期間における放射性物質の地表濃度 (Bq/cm<sup>2</sup>)
- $S_r$  : 降水期間における放射性物質の地表濃度 (Bq/cm<sup>2</sup>)

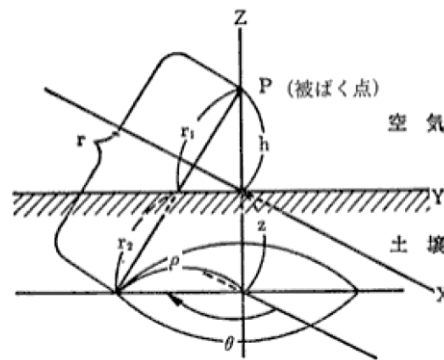


図 A. 5-1 沈着評価モデル

今後廃炉作業の進捗に伴い燃料デブリの取り出し作業等の線量評価が必要となり、 $\alpha$ ・ $\beta$ 核種といった評価対象核種が増えることも予想される。新たな核種については、沈着評価モデルのパラメータの適用性を再検討するとともに、(2)式で用いられる浸透係数 $\alpha$ のパラメータについては「一般公衆の線量評価」ではCs-137及びCo-60以外は示されておらず、パラメータを調査、検討して設定する必要があり、想定が多い複雑なモデルとなる。

## 1.2. 変更後の評価方法

Cs-137及びCo-60以外の核種に対しても線量評価が行えるよう、放射性物質が地表面に留まると保守的に仮定し、放射性物質の地表濃度と単位地表濃度あたりの線量換算係数から算出する方法に変更する。

$$H_A = K(S_d + S_r) \cdot 8760 \cdot 10 \quad (3) \text{ 式}$$

ただし,

$$K : \text{外部被ばく実効線量換算係数} \left( \frac{\text{mSv/h}}{\text{kBq/m}^2} \right)$$

線量換算係数についてはIAEA-TECDOC-1162<sup>\*1</sup>を出典とすることで放射性セシウムを含め様々な核種に対して評価を行うことができる。なお、表A.5-1に示すようにIAEA-TECDOC-1162の換算係数を用いて地表濃度から算出した実効線量は、「一般公衆の線量評価」に基づき地表面付近の濃度から算出した値に対して約3倍となる。

※1 IAEA-TECDOC-1162:Generic procedures for assessment and response during a radiological emergency, 2000

表 A. 5-1 単位地表濃度あたりの年間実効線量の比較 (mSv/y)/(Bq/cm<sup>2</sup>)

核種	一般公衆の線量評価※2	IAEA-TECDOC-1162
Cs-134	$1.7 \times 10^{-1}$	$4.7 \times 10^{-1}$
Cs-137	$6.4 \times 10^{-2}$	$1.8 \times 10^{-1}$

※2 地面へ浸透前の地表面密度あたりの線量に換算

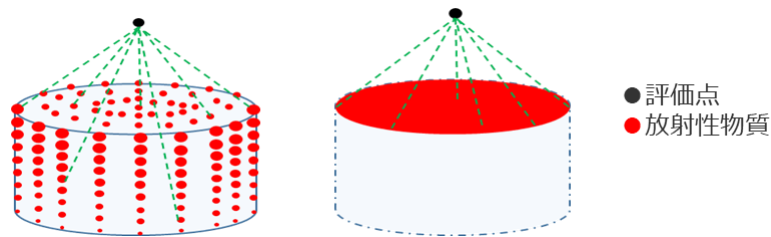


図 A. 5-2 現行のモデル (左) と変更後のモデル (右)

(参考) 線量換算係数を用いた評価の実績

- ・ 実施計画Ⅱ 2.1 原子炉圧力容器・格納容器注水設備 添付資料－5  
(原子炉注水の停止)
- ・ 実施計画Ⅴ 添付資料－4  
(原子炉格納容器バウンダリ施工箇所開放)
- ・ 実施計画Ⅴ 添付資料－6 別添－6  
(1号機原子炉格納容器バウンダリ施工箇所開放)
- ・ 実施計画Ⅴ 添付資料－7 別添－8  
(2号機原子炉格納容器バウンダリ施工箇所開放)
- ・ 実施計画Ⅴ 添付資料－7 別添－9  
(2号機アクセスルート構築)

## 2. 降水期間における放射性物質の地表濃度の評価方法

### 2.1. 既認可の評価方法

地表面に沈着する放射性物質の地表濃度は、「評価指針」に基づき無降水期間における地表濃度及び降水期間における地表濃度を合算して計算している。

無降水期間中は乾性沈着のみとなるため、「一般公衆の線量評価」に基づき(4)式で計算する。

$$S_d = \bar{\chi}_i V_g \frac{f_1}{\lambda_r} \{1 - \exp(-\lambda_r T_0)\} (1 - K_r) \quad (4)$$

ただし、

$S_d$  : 無降水期間における放射性物質の地表濃度 (Bq/cm<sup>2</sup>)

$\bar{\chi}_i$  : 地上における年間平均濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)

$V_g$  : 沈着速度 (cm/s)

$\lambda_r$  : 物理的崩壊定数 (1/s)

$T_0$  : 放射性物質の放出期間

$f_1$  : 沈着した放射性物質のうち残存する割合 (—)

$K_r$  : 降水期間割合 (—)

ここで、 $V_g$ は0.3cm/s、 $T_0$ は1年、 $f_1$ はフォールアウトの調査結果より平均値の0.5、 $K_r$ は気象データより0.071とした。なお、降水期間割合( $K_r$ )を0とすれば、「一般公衆の線量評価」と同じ評価式となる。

一方、降水期間については、乾性沈着及び湿性沈着が重なるため、(5)式で表せる。

$$S_r = \bar{\chi}_i (V_g + \Lambda L) \frac{f_{1r}}{\lambda_r} \{1 - \exp(-\lambda_r T_0)\} K_r \quad (5)$$

ただし、

$S_r$  : 降水期間における放射性物質の地表濃度 (Bq/cm<sup>2</sup>)

$\Lambda$  : 降水による洗浄係数 (1/s) で、以下の式により求める。

$$\Lambda = 1.2 \times 10^{-4} I^{0.5}$$

ここで、降水強度 $I$  (mm/h) は、気象データより、2.16mm/hとする。

$L$  : 混合層高度 (cm)

$f_{1r}$  : 沈着した放射性物質のうち残存する割合 (—)

降水時は地表面に全て残存すると仮定し、1.0とする。

混合層高度  $L$  は、(6)式の湿性沈着率を用いることで(7)式で表すことができる<sup>※3</sup>。

$$D_r = \Lambda \chi(x, y, 0) L = \Lambda \int_0^\infty \chi(x, y, z) dz \quad (6) \text{式}$$

$$\begin{aligned} L &= \frac{\int_0^\infty \chi(x, y, z) dz}{\chi(x, y, 0)} \\ &= \frac{\frac{1}{2\pi\sigma_y\sigma_z U} \int_0^\infty \left[ \exp\left(-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right) \right] dz}{\frac{1}{2\pi\sigma_y\sigma_z U} \left[ \exp\left(-\frac{(-H)^2}{2\sigma_z^2}\right) + \exp\left(-\frac{(H)^2}{2\sigma_z^2}\right) \right]} \\ &= \frac{\int_0^\infty \exp\left(-\frac{z^2}{2\sigma_z^2}\right) dz}{\exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_z^2}\right)} \\ &= \frac{\sqrt{2\pi} \frac{\sigma_z}{2}}{\exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_z^2}\right)} \end{aligned} \quad (7) \text{式}$$

ただし、

$D_r$  : 湿性沈着率 (Bq/cm<sup>2</sup>・s)

$\chi(x, y, z)$  : 点 (x, y, z) における放射性物質の濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)

$\sigma_y$  : 濃度分布の y 方向の拡がりパラメータ (cm)

$\sigma_z$  : 濃度分布の z 方向の拡がりパラメータ (cm)

$H$  : 放出源の有効高さ (cm)

※3 日本原子力学会標準「原子力発電所の確率論的リスク評価に関する実施基準 (レベル 3PRA 編) : 2018」, 一般社団法人 日本原子力学会, 2018

さらに、平常時評価では地上放散としているため  $H = 0$  とし、風向別大気安定度別出現回数で平均化することで(8)式で表せる。

$$L = \sum_{S=A}^F \frac{N_{ds}}{\sum_{S=A}^F N_{ds}} \frac{\sigma_{z,s}}{2} \sqrt{2\pi} \quad (8) \text{式}$$

ただし、

$N_{ds}$  : 風向別安定度別出現回数 (-)

これにより、降水期間における放射性物質の地表濃度は (9)式で計算できる。

$$S_r = \bar{\chi}_i \left( V_g + \Lambda \sum_{S=A}^F \frac{N_{ds}}{\sum_{S=A}^F N_{ds}} \frac{\sigma_{z,s}}{2} \sqrt{2\pi} \right) \frac{f_{1r}}{\lambda_r} \{1 - \exp(-\lambda_r T_0)\} K_r \quad (9) \text{式}$$

従来の混合層高度を用いたモデルは、ガウス分布で拡散している放射性物質の全量を計算するため、鉛直方向にガウス積分し求めた混合層高度(各大気安定度の出現頻度を考慮した平均混合層高度)を平均空気中濃度に乘じ地表濃度を算出している。

この手法では、風向ごとに大気安定度の出現回数を統計処理するとともに、評価点ごとに大気安定度ごとの鉛直方向拡散幅、平均空気中濃度を整理する必要があり算出過程が複雑になるが、次項に述べるように単純化することができる。

## 2.2. 変更後の評価方法

湿性沈着については、放出した放射性物質は全て隣接方位に流出せず主方位内にとどまり一様分布する「気象指針」の長時間放出の考え方を用いることで、大気安定度に依存しない単純なモデルに置き換えることができる。これは全ての放射性物質が降雨により落下するという点で従来モデルと実質的に同じである(図 A.5-2 参照)。

気象指針では長時間放出の式は(10)式で表される。

$$(x/Q)_i = \frac{2.032}{\sigma_{z,i} U_i x} \exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_{z,i}^2}\right) \quad (10) \text{式}$$

$$2.032 = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \times \frac{16}{2\pi}$$

ただし、

$x$  : 放出点から計算地点までの距離 (m)

$\frac{1}{U_i}$  : 時刻*i*における風速逆数 (s/m)

この式は、放射性物質の全量が着目方位内に一様分布すると仮定した場合の年間平均濃度(11式)※4を整理したものである。この場合、降水による地表濃度は水平方向の拡散幅には依存せず、風下距離と風速逆数の平均で決まる値となる。

$$\chi = \sum_{s=A}^F \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{Q}{\sigma_{z,s} \left(\frac{2\pi}{16}\right) x} \frac{1}{U_s} \exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_{z,s}^2}\right) \quad (11) \text{式}$$

※4 気象指針 解説V 2-(1)-②

ただし、

$\frac{1}{U_s}$  : 大気安定度別の風速逆数の年間平均 (s/m)

(11)式を変形すると、点(x, y, z)における放射性物質の濃度は(12)式で表すことができる。

$$\chi(x, y, z) = \sum_{s=A}^F \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{Q}{\sigma_{z,s} \left(\frac{2\pi}{16}\right) x} \frac{1}{U_s} \frac{1}{2} \left[ \exp\left(-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_{z,s}^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_{z,s}^2}\right) \right] \quad (12) \text{式}$$

(12)式を用いることで、湿性沈着率は次のように表される。鉛直方向拡散幅に依存しない形に整理される。

$$\begin{aligned} D_r &= \Lambda \int_0^\infty \chi(x, y, z) dz & (13) \text{式} \\ &= \Lambda \int_0^\infty \sum_{s=A}^F \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{Q}{\sigma_{z,s} \left(\frac{2\pi}{16}\right) x} \frac{1}{U_s} \frac{1}{2} \left[ \exp\left(-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_{z,s}^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_{z,s}^2}\right) \right] dz \\ &= \Lambda \sum_{s=A}^F \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{Q}{\sigma_{z,s} \left(\frac{2\pi}{16}\right) x} \frac{1}{U_s} \frac{1}{2} \sqrt{2\pi} \frac{\sigma_z}{2} \sigma_{z,s} \\ &= \Lambda \frac{Q}{\left(\frac{2\pi x}{16}\right)} \sum_{s=A}^F \frac{1}{U_s} \end{aligned}$$

ここで、気象指針では $1/U_s$ を「大気安定度別の風速逆数の年間平均」（風速逆数の総和を8760で除した値）として記述しているが、計算過程を分かり易くするため $1/U_s$ を「大気安定度別の風速逆数の総和」と再定義し、「1年間の総観測回数(8760)」（ $N_t$ ）で除した形で表記する。

$$D_r = \Lambda \frac{Q}{\left(\frac{2\pi x}{16}\right)} \frac{1}{N_t} \sum_{s=A}^F \frac{1}{U_s} \quad (14)$$

これより降水期間における放射性物質の地表濃度は(15)式で計算できる。

$$\begin{aligned} S_r &= \{\overline{\chi_i} V_g + D_r\} \frac{f_{1r}}{\lambda_r} \{1 - \exp(-\lambda_r T_0)\} K_r \\ S_r &= \left\{ \overline{\chi_i} V_g + \Lambda \frac{Q}{2\pi x / 16} \frac{1}{N_t} \sum_{s=A}^F \frac{1}{U_s} \right\} \frac{f_{1r}}{\lambda_r} \{1 - \exp(-\lambda_r T_0)\} K_r & (15) \text{式} \end{aligned}$$



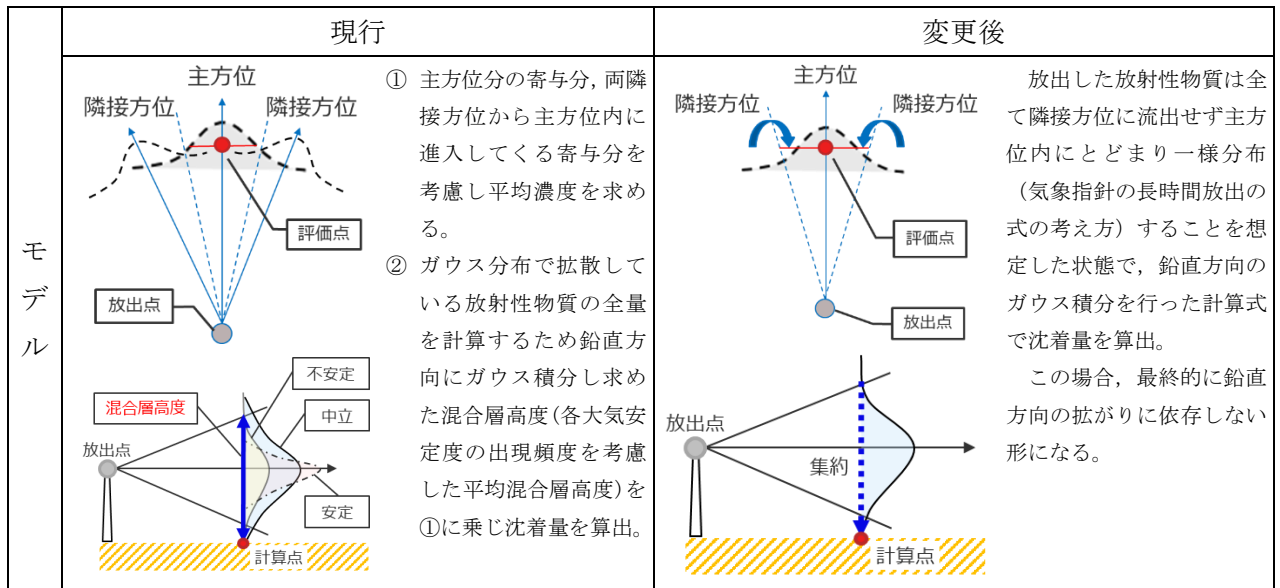


図 A. 5-2 現行のモデル (左) と変更後のモデル (右)

(参考) 気象指針の年間平均空気中濃度について

地表沈着量の算出過程で用いる年間平均空気中濃度については、変更前は気象指針の①の方法、変更後は気象指針の②の方法を用いている\*。これらは、気象指針の基本拡散式から年間平均濃度を求めるために導出したもので基本的には同じである。基本拡散式は天候を問わず適用されており、降雨時沈着量の算出過程で用いても問題はないと考えられる。なお、気象指針では②の方法は風向及び風速の出現頻度特性等によっては適用できるとしており、①の方法による計算結果との比較を行った。表 A. 5-3、表 A. 5-4 に示すとおり、両者に差異はないことを確認している。

表 A. 5-3 Cs-134 の地表面付近の濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)

地表面付近の濃度 評価位置	①の方法	②の方法
S	$9.1 \times 10^{-4}$	$9.1 \times 10^{-4}$
SSW	$5.3 \times 10^{-4}$	$5.3 \times 10^{-4}$
SW	$3.8 \times 10^{-4}$	$3.8 \times 10^{-4}$
WSW	$2.5 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-4}$
W	$1.3 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-4}$
WNW	$2.2 \times 10^{-4}$	$2.2 \times 10^{-4}$
NW	$3.5 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-4}$
NNW	$1.4 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-4}$
N	$2.3 \times 10^{-4}$	$2.3 \times 10^{-4}$
S 方向沿岸部	$8.4 \times 10^{-4}$	$8.4 \times 10^{-4}$

表 A. 5-4 Cs-137 の地表面付近の濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)

評価位置 \ 地表面付近の濃度	①の方法	②の方法
<u>S</u>	<u>1.1 × 10<sup>-2</sup></u>	<u>1.1 × 10<sup>-2</sup></u>
<u>SSW</u>	<u>6.2 × 10<sup>-3</sup></u>	<u>6.2 × 10<sup>-3</sup></u>
<u>SW</u>	<u>4.4 × 10<sup>-3</sup></u>	<u>4.4 × 10<sup>-3</sup></u>
<u>WSW</u>	<u>2.9 × 10<sup>-3</sup></u>	<u>3.0 × 10<sup>-3</sup></u>
<u>W</u>	<u>1.6 × 10<sup>-3</sup></u>	<u>1.5 × 10<sup>-3</sup></u>
<u>WNW</u>	<u>2.5 × 10<sup>-3</sup></u>	<u>2.5 × 10<sup>-3</sup></u>
<u>NW</u>	<u>4.0 × 10<sup>-3</sup></u>	<u>4.1 × 10<sup>-3</sup></u>
<u>NNW</u>	<u>1.6 × 10<sup>-3</sup></u>	<u>1.6 × 10<sup>-3</sup></u>
<u>N</u>	<u>2.7 × 10<sup>-3</sup></u>	<u>2.7 × 10<sup>-3</sup></u>
<u>S 方向沿岸部</u>	<u>9.8 × 10<sup>-3</sup></u>	<u>9.8 × 10<sup>-3</sup></u>

※ 気象指針 (解説 V-2-(1)) で示される年間平均濃度の基本式

[①の方法]

着目方位及びその隣接方位の寄与をそれぞれの方位の気象データを用い、それぞれの寄与について着目方位内での平均化を行う。

$$\chi = \sum_{s=A}^F \left[ \frac{Q}{\pi \sigma_{y,s} \sigma_{z,s} U_{s1}} \exp\left(-\frac{H_1^2}{2\sigma_{z,s}^2}\right) F_{s1} + \frac{Q}{\pi \sigma_{y,s} \sigma_{z,s} U_{s2}} \exp\left(-\frac{H_2^2}{2\sigma_{z,s}^2}\right) F_{s2} + \frac{Q}{\pi \sigma_{y,s} \sigma_{z,s} U_{s3}} \exp\left(-\frac{H_3^2}{2\sigma_{z,s}^2}\right) F_{s3} \right]$$

$\sigma_{y,s}, \sigma_{z,s}$  : 大気安定度  $s$  の時の  $\sigma_y, \sigma_z$  (m)

$U_{s1}$  : 大気安定度  $s$  の時の着目方位の風速 (m/s)

$U_{s2}, U_{s3}$  : 大気安定度  $s$  の時の隣接方位の風速 (m/s)

$H_1$  : 着目方位に対する放出源の有効高さ (m)

$H_2, H_3$  : 隣接方位に対する放出源の有効高さ (m)

$F_{s1}$  : 大気安定度  $s$  の時の着目方位の濃度の平均化の係数

$F_{s2}, F_{s3}$  : 大気安定度  $s$  の時の隣接方位の濃度の平均化の係数

ただし、

$$F_{s1} = \frac{\int_0^{y_1} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_{y,s}^2}\right) dy}{y_1}$$

$$F_{s2} = F_{s3} = \frac{\int_0^{y_2} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_{y,s}^2}\right) dy - \int_0^{y_1} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_{y,s}^2}\right) dy}{y_2 - y_1}$$

$$y_1 = \frac{2\pi x}{16} \times \frac{1}{2} = \pi x / 16$$

$$y_2 = \frac{2\pi x}{16} \times \frac{3}{2} = 3\pi x / 16$$

$x$  : 放出点から着目地点までの距離 (m)

[②の方法]

ある風向の時の放出放射性物質の全量がその方位内に一様分布すると仮定して濃度の平均化を行う。

$$\chi = \sum_{s=A}^F \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{Q}{\sigma_{z,s} U_{s1} (2\pi x / 16)} \exp\left(-\frac{H_1^2}{2\sigma_{z,s}^2}\right) \quad \underline{\text{(再掲)}}$$

別表「地面に沈着した放射性物質からのγ線に起因する実効線量」の計算方法比較表

別紙5-別表

変更前	変更後	変更理由
<p>2.2 線量評価</p> <p>2.2.1 大気中に拡散する放射性物質に起因する実効線量</p> <p>2.2.1.5 年間実効線量の計算</p> <p>(2)地面に沈着した放射性物質からのγ線に起因する実効線量</p> <p>a. 計算の方法</p> <p><u>評価は「一般公衆の線量評価」に基づき、以下の式で求める。</u></p> $H_A = K \frac{\mu_m}{(1-g)} E \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^{2\pi} \frac{B e^{-(\mu_1 r_1 + \mu_2 r_2)}}{4\pi r^2} C_0 \cdot f(z) \cdot \rho \cdot d\theta d\rho dz \dots\dots\dots (2-2-6) \text{ 式}$ <p>ただし、</p> <p><math>H_A</math> : 年間実効線量 (mSv/年)</p> <p><math>K</math> : <math>3.91 \times 10^3 \left( \frac{\text{dis} \cdot \text{cm}^3 \cdot \text{mGy}}{\text{MeV} \cdot \text{Bq} \cdot \text{y}} \right) \times 0.8 \left( \frac{\text{mSv}}{\text{mGy}} \right)</math>  <u>(0.8 (mSv/mGy) は、空気カーマから実効線量への換算係数。)</u></p> <p><math>\mu_m</math> : <u>空気のγ線の線エネルギー吸収係数 (1/cm)</u></p> <p><math>(1-g)</math> : <u>制動放射による損失の補正</u></p> <p><math>E</math> : <u>γ線実効エネルギー (MeV/dis)</u></p> <p><math>C_0</math> : <u>地表面近くの土壌における放射性物質濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)</u></p> <p><math>B</math> : <u>空気、土壌の2層γ線ビルドアップ係数 (-)</u></p> <p><math>\frac{\mu_1}{\mu_2}</math> : <u>空気及び土壌のγ線減衰係数(1/cm)、土壌はAlで代用、ただし、密度は1.5 (g/cm<sup>3</sup>)とする。</u></p> <p><math>r_1, r_2, r, \rho, \theta, z</math> : <u>図2.2.1-2に示す</u></p> <p><math>r</math> : <u>土壌中の任意点(ρ, θ, z)から被ばく点までの距離 (cm)</u>  <math>r^2 = (h-z)^2 + \rho^2 = (r_1 + r_2)^2</math></p>	<p>2.2 線量評価</p> <p>2.2.1 大気中に拡散する放射性物質に起因する実効線量</p> <p>2.2.1.5 年間実効線量の計算</p> <p>(2)地面に沈着した放射性物質からのγ線に起因する実効線量</p> <p>a. 計算の方法</p> <p><u>(a)実効線量</u></p> <p><u>地面に沈着した放射性物質からのγ線に起因する実効線量は、(2-2-10)式で求める。</u></p> $H_A = K(S_d + S_r) \cdot 8760 \cdot 10 \dots\dots\dots (2-2-10) \text{ 式}$ <p>ただし、</p> <p><math>H_A</math> : 年間実効線量 (mSv/年)</p> <p><math>K</math> : <u>外部被ばく実効線量換算係数 <math>\left( \frac{\text{mSv/h}}{\text{kBq/m}^2} \right)</math></u></p> <p><math>S_d</math> : <u>無降水期間における放射性物質の地表濃度 (Bq/cm<sup>2</sup>)</u></p> <p><math>S_r</math> : <u>降水期間における放射性物質の地表濃度 (Bq/cm<sup>2</sup>)</u></p> <p><u>8760 : 年間時間数への換算係数 (h/年)</u></p> <p><u>外部被ばく実効線量換算係数は、表2.2.1-18に示すとおりである。</u></p>	<p>保守的な評価モデルの換算係数を反映することに伴う評価方法の変更</p>

変更前	変更後	変更理由
<p><u><math>f(z)</math> : 放射性物質の土壤中鉛直分布</u>  <u><math>h</math> : 被ばく点地上高 (100cm)</u>  <u>被ばく点が1m程度であれば、これに寄与する放射性物質の範囲は、被ばく点から10m以内である。このため通常は <math>C_0</math> =一定と考える。したがって、上記式は、</u></p> $H_d = \frac{K}{2} \frac{\mu_m}{(1-g)} E \cdot C_0 \int_{-h}^0 \int_0^{\infty} \frac{B \cdot e^{-(\mu_1 r_1 + \mu_2 r_2)}}{r^2} f(z) \cdot \rho \cdot d\rho dz \dots\dots\dots (2-2-7) \text{ 式}$ <p><u>となる。</u></p> <p><u>b. 空気及び土壌のビルドアップ係数 (B)</u>  <u>空気、土壌 2 層の <math>\gamma</math> 線ビルドアップ係数については、広く使用されているビルドアップ係数を使用する。</u></p> <p><u>1) <math>E &gt; 1.801\text{MeV}</math></u>  <math display="block">B(E, \mu r) = 1 + \left\{ 0.8 - 0.214 \ln \left( \frac{E}{1.801} \right) \right\} (\mu r)^{g(E)}</math> <u>2) <math>E \leq 1.801\text{MeV}</math></u>  <math display="block">B(E, \mu r) = 1 + 0.8 (\mu r)^{g(E)}</math> <p><u>ここで、</u>  <math display="block">g(E) = 1.44 + 0.02395E + 0.625 \ln \left( 0.19 + \frac{1.0005}{E} \right)</math> <math display="block">\mu r = \mu_1 r_1 + \mu_2 r_2</math></p> <p><u>c. 放射性物質の土壤中鉛直分布 (<math>C = C_0 f(z)</math>) について</u>  <u>放射性物質の土壤中鉛直分布は、「一般公衆の線量評価」より、指数分布で近似できる。</u>  <math display="block">C = C_0 \exp(\alpha z) \dots\dots\dots (2-2-8) \text{ 式}</math> <u>ただし、深さ <math>z</math> の符号は下方を負とし、浸透係数 <math>\alpha</math> (1/cm) は、0.33 を使用する。</u>  <u>地表面付近の土壌における放射性物質濃度は、大気と地面の接触による沈着 (乾性沈着) と、降水による放射性物質の降下 (湿性沈着) を考慮して、(2-2-9) 式により計算する。</u>  <math display="block">C_0 = C_d + C_r \dots\dots\dots (2-2-9) \text{ 式}</math> <p><u>ここで、</u>  <u><math>C_0</math> : 地表面付近の放射性物質濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)</u>  <u><math>C_d</math> : 無降水期間における地表面付近の濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)</u>  <u><math>C_r</math> : 降水期間における地表面付近の濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)</u></p> </p></p>	(削除)	評価方法の変更に伴い削除

(現行記載なし)

(a) 無降水期間における沈着量

無降水期間中は乾性沈着のみとなるため、(2-2-10)式～(2-2-12)式で表せる。

$$S_d = \int_{-\infty}^0 C_d \exp(\alpha z) dz = \frac{C_d}{\alpha} \dots\dots\dots (2-2-10) \text{ 式}$$

$$S_d = \bar{x}_i \cdot V_g \frac{f_1}{\lambda_r} \{1 - \exp(-\lambda_r T_0)\} \cdot (1 - K_r) \dots\dots\dots (2-2-11) \text{ 式}$$

$$C_d = \alpha \cdot \bar{x}_i \cdot V_g \frac{f_1}{\lambda_r} \{1 - \exp(-\lambda_r T_0)\} \cdot (1 - K_r) \dots\dots\dots (2-2-12) \text{ 式}$$

ただし、

- $\bar{x}_i$  : 地上における年間平均濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)
- $V_g$  : 沈着速度 (cm/s)
- $\lambda_r$  : 物理的崩壊定数 (1/s)
- $T_0$  : 放射性物質の放出期間
- $f_1$  : 沈着した放射性物質のうち残存する割合 (-)
- $S_d$  : 放射性物質の地表濃度 (Bq/cm<sup>2</sup>)
- $K_r$  : 降水期間割合 (-)

ここで、 $V_g$ は0.3cm/s、 $T_0$ は1年、 $f_1$ はフォールアウトの調査結果より平均値の0.5とした。なお、降水期間割合 ( $K_r$ ) を0とすれば、「一般公衆の線量評価」と同じ評価式となる。

(b) 降水期間における沈着量

降水期間中は、乾性沈着及び湿性沈着が重なるため、(2-2-13)式～(2-2-15)式で表せる。

$$S_r = \int_{-\infty}^0 C_r \exp(\alpha z) dz = \frac{C_r}{\alpha} \dots\dots\dots (2-2-13) \text{ 式}$$

$$S_r = \bar{x}_i \cdot (V_g + \Lambda \cdot L) \frac{f_{1r}}{\lambda_r} \{1 - \exp(-\lambda_r T_0)\} K_r \dots\dots\dots (2-2-14) \text{ 式}$$

$$C_r = \alpha \cdot \bar{x}_i \cdot (V_g + \Lambda \cdot L) \frac{f_{1r}}{\lambda_r} \{1 - \exp(-\lambda_r T_0)\} K_r \dots\dots\dots (2-2-15) \text{ 式}$$

ただし、

- $\bar{x}_i$  : 地上における年間平均濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)
- $V_g$  : 沈着速度 (cm/s)
- $\Lambda$  : 降水による洗浄係数 (1/s) で、以下の式により求める。  
 $\Lambda = 1.2 \times 10^{-4} \cdot I^{0.5}$   
ここで、降水強度  $I$  (mm/h) は、気象データより、2.16mm/hとする。
- $L$  : 空气中放射性物質濃度の鉛直方向積分値で、  
 $L = \int_0^{\infty} \exp\left(-\frac{z_1^2}{2 \cdot \sigma_{z1}^2}\right) dz_1$   
とし、風向別大気安定度別出現回数で平均化する。

(b) 地表沈着量

無降水期間中及び降水期間中の地表面への放射性物質の沈着量は、下記のとおり求める。

i. 無降水期間における沈着量

無降水期間中は乾性沈着のみとなるため、(2-2-11)式で表せる。

(削除)

$$S_d = \bar{x}_i \cdot V_g \frac{f_1}{\lambda_r} \{1 - \exp(-\lambda_r T_0)\} \cdot (1 - K_r) \dots\dots\dots (2-2-11) \text{ 式}$$

(削除)

ただし、

- $\bar{x}_i$  : 地上における年間平均濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)
- $V_g$  : 沈着速度 (cm/s)
- $\lambda_r$  : 物理的崩壊定数 (1/s)
- $T_0$  : 放射性物質の放出期間 (s)
- $f_1$  : 沈着した放射性物質のうち残存する割合 (-)
- (削除)
- $K_r$  : 降水期間割合 (-)

ここで、 $V_g$ は0.3cm/s、 $T_0$ は1年、 $f_1$ はフォールアウトの調査結果より平均値の0.5、 $K_r$ は気象データより0.071とした。なお、降水期間割合 ( $K_r$ ) を0とすれば、「一般公衆の線量評価」と同じ評価式となる。

ii. 降水期間における沈着量

降水期間中は、乾性沈着及び湿性沈着が重なるため、(2-2-12)式で表せる。

(削除)

$$S_r = \left\{ \lambda_i V_g + \Lambda \frac{Q}{2\pi x / 16 N_t} \sum_{s=A}^F \frac{1}{U_s} \right\} \frac{f_{1r}}{\lambda_r} (1 - \exp(-\lambda_r T_0)) K_r \dots\dots\dots (2-2-12) \text{ 式}$$

(削除)

ただし、

- $\bar{x}_i$  : 地上における年間平均濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)
- $V_g$  : 沈着速度 (cm/s)
- $\Lambda$  : 降水による洗浄係数 (1/s) で、以下の式により求める。  
 $\Lambda = 1.2 \times 10^{-4} \cdot I^{0.5}$   
ここで、降水強度  $I$  (mm/h) は、気象データより、2.18mm/hとする。
- $Q$  : 放射性物質の放出率 (Bq/s)
- $x$  : 放出点から計算地点までの距離 (cm)
- $\frac{1}{U_s}$  : 大気安定度別の風速逆数の総和 (s/cm)

評価方法の変更に伴う追加

記載の適正化

評価方法の変更に伴う削除

評価方法の変更に伴う削除

記載の適正化

評価方法の変更に伴う削除

気象条件の変更に伴う降水期間割合の変更

記載の適正化

評価方法の変更に伴う評価式の変更

気象条件の変更に伴う降水強度変更

評価方法の変更に伴うパラメータの変更

変更前	変更後	変更理由										
<p> <math>\lambda_r</math> : 物理的崩壊定数 (1/s)  <math>T_r</math> : 放射性物質の放出期間  <math>f_r</math> : 沈着した放射性物質のうち残存する割合 (-)            降水時は地表面に全て残存すると仮定し, 1.0 とする。  <math>S_r</math> : <u>放射性物質の地表濃度 (Bq/cm<sup>2</sup>)</u>  <math>K_r</math> : 降水期間割合 (-)         </p> <p><u>(c) 計算結果</u></p> <p><math>\bar{x}_i</math> は「2.2.1.3 単位放出率あたりの年間平均濃度の計算」で求めた最大濃度の約 <math>1.5 \times 10^{-9} \text{Bq/cm}^3</math> を用いる。計算の結果, 地表に沈着した放射性物質からの <math>\gamma</math> 線による実効線量は, Cs-134 及び Cs-137 の合計で年間約 <math>3.0 \times 10^{-3} \text{mSv}</math> である。</p> <p>(現行記載なし)</p> <p>(出典) (現行記載なし)</p>	<p> <math>N_t</math> : <u>1年間の総観測回数(8760)</u>  <math>\lambda_r</math> : 物理的崩壊定数 (1/s)  <math>T_r</math> : 放射性物質の放出期間 <u>(s)</u>  <math>f_r</math> : 沈着した放射性物質のうち残存する割合 (-)            降水時は地表面に全て残存すると仮定し, 1.0 とする。            (削除)  <math>K_r</math> : 降水期間割合 (-)         </p> <p><u>b. 計算結果</u></p> <p><math>\bar{x}_i</math> は「2.2.1.3 単位放出率あたりの年間平均濃度の計算」で求めた最大濃度の Cs-134 約 <math>5.0 \times 10^{-10} \text{Bq/cm}^3</math>, Cs-137 約 <math>5.0 \times 10^{-9} \text{Bq/cm}^3</math> を用いる。計算の結果, 地表に沈着した放射性物質からの <math>\gamma</math> 線による実効線量は, Cs-134 及び Cs-137 の合計で年間約 <math>7.2 \times 10^{-3} \text{mSv}</math> である。</p> <p style="text-align: center;"><u>表 2. 2. 1 - 1 8 外部被ばく実効線量換算係数<sup>[1]</sup></u></p> <table border="1" data-bbox="1436 940 2510 1083"> <thead> <tr> <th>元素</th> <th>記号</th> <th>単位</th> <th>数値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cs-134</td> <td rowspan="2"><math>K</math></td> <td rowspan="2"><math>(\text{mSv/h}) / (\text{kBq/m}^2)</math></td> <td><math>5.4 \times 10^{-6}</math></td> </tr> <tr> <td>Cs-137</td> <td><math>2.1 \times 10^{-6}</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>(出典)  <u>[1] IAEA-TECDOC-1162:Generic procedures for assessment and response during a radiological emergency, 2000</u> </p>	元素	記号	単位	数値	Cs-134	$K$	$(\text{mSv/h}) / (\text{kBq/m}^2)$	$5.4 \times 10^{-6}$	Cs-137	$2.1 \times 10^{-6}$	<p>           評価方法の変更に伴うパラメータの変更            記載の適正化            評価方法の変更に伴うパラメータの削除            記載の適正化            評価方法等の変更に伴う最大濃度等の変更            評価方法の変更に伴う追加            評価方法の変更に伴う出典の追加         </p>
元素	記号	単位	数値									
Cs-134	$K$	$(\text{mSv/h}) / (\text{kBq/m}^2)$	$5.4 \times 10^{-6}$									
Cs-137			$2.1 \times 10^{-6}$									

## 2.14 設計上の考慮への適合性



## 2.14.2 自然現象に対する設計上の考慮 への適合性

## 措置を講ずべき事項

### II. 設計，設備について措置を講ずべき事項

#### 1 4. 設計上の考慮

○施設の設計については，安全上の重要度を考慮して以下に掲げる事項を適切に考慮されたものであること。

#### ②自然現象に対する設計上の考慮

- ・安全機能を有する構築物，系統及び機器は，その安全機能の重要度及び地震によって機能の喪失を起こした場合の安全上の影響を考慮して，耐震設計上の区分がなされるとともに，適切と考えられる設計用地震力に十分耐えられる設計であること。

### 措置を講ずべき事項への適合方針

- 安全機能を有する構築物，系統及び機器は，その安全機能の重要度及び地震によって機能の喪失を起こした場合の安全上の影響を考慮して，耐震設計上の区分を行うとともに，適切と考えられる設計用地震力に十分耐えられる設計とする。

#### 【実施計画の関係箇所】

- ・ 実施計画 II 2.11 使用済燃料プールからの燃料取り出し設備 別冊 2 8 V (2号機燃料取扱設備)
- ・ 実施計画 II 2.16.2 増設多核種除去設備 添付資料-3 別紙-2

### 対応方針

#### ○ 実施事項

地震の影響による破損を想定した場合の周辺の公衆への被ばく影響について，2020年度の気象データから求めた相対線量及び相対濃度（別紙-1参照。ただし，増設多核種除去設備については簡易評価による相対濃度）を用いて再評価を行う。

標準気象の変更後においても「令和3年2月13日の福島県沖の地震を踏まえた東京電力福島第一原子力発電所の耐震設計における地震動とその適用の考え方（2回目）」（原子力規制庁，令和3年9月8日）に基づき設定した既認可の耐震クラス分類を変更する必要がないことを確認する。

a. 2号機燃料取扱設備

○ 評価方法

評価を行う事故シナリオ及び実効線量の評価方法については既認可のとおり。

(参考) 事故シナリオ

- ① 燃料取扱設備クレーンが使用済燃料プール内に落下し、プールのライナーが破損することで水位が低下する。
- ② 燃料取扱設備クレーンが使用済燃料プール内に落下し、燃料が破損する。
- ③ 燃料取り出し用構台で吊り下ろし作業中の構内用輸送容器が地上に落下し、燃料が破損する。

※ シナリオ①と②については同時に起こる。

(参考) 線量の評価方法 (シナリオ②, ③)

よう素の吸入摂取による内部被ばく実効線量、希ガスからの $\gamma$ 線による外部被ばく実効線量及び希ガスからの $\beta$ 線による外部被ばく実効線量を合算する。

○ 評価結果

① 使用済燃料プールライナーの破損

直接線及びスカイシャイン線による実効線量評価のため、評価値は既認可のとおり。

表 2.14.2-1 実効線量の評価値

	使用済燃料 [mSv]	制御棒 [mSv]	合計 [mSv]
敷地境界線量	$1.2 \times 10^{-3}$	$1.3 \times 10^{-2}$	$1.4 \times 10^{-2}$

② 使用済燃料プール内の燃料破損

敷地境界外の実効線量を評価した結果は下表のとおり。

表 2.14.2-2 実効線量の評価値

実効線量 (小児)	実効線量 (成人)
約 $3.5 \times 10^{-1}$ mSv	約 $4.0 \times 10^{-1}$ mSv

燃料取扱設備クレーンの使用済燃料プールへの落下シナリオにおける公衆への被ばく影響については、①と②に示す評価結果を合算し、約  $4.1 \times 10^{-1}$  mSv となる。

③ 構内用輸送容器の落下

敷地境界外の実効線量を評価した結果は下表のとおり。

表 2.14.2-3 実効線量の評価値

実効線量 (小児)	実効線量 (成人)
約 $5.5 \times 10^{-3}$ mSv	約 $6.2 \times 10^{-3}$ mSv

燃料取扱設備クレーンの使用済燃料プールへの落下並びに構内輸送容器の落下の被ばく評価に示すとおり、地震の影響により燃料取扱設備が破損したと想定した場合の公衆への被ばく影響は 5mSv 未満である。

(実施計画：別冊 28-V-114～122)

以上より、既認可の耐震クラス分類を変更する必要がないことを確認した。

b. 増設多核種除去設備

○ 評価方法

実効線量の評価方法については既認可のとおり。なお、Sr-90 の吸入摂取による実効線量係数については出典を ICRP-Pub. 68 から ICRP-Pub. 72 へ変更し、他の評価と統一を図る。

表 2.14.2-4 Sr-90 の吸入摂取による実効線量係数

	変更前	変更後
実効線量係数 (mSv/Bq)	$7.7 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-4}$
出典	ICRP-Pub. 68	ICRP-Pub. 72

○ 評価結果

破損により漏出した放射性物質を敷地境界外の公衆が吸引摂取したときの実効線量は 0.22mSv 程度となるが、直接線及びスカイシャイン線による線量と合算した公衆の実効線量は 1.58mSv 程度であり、 $50 \mu\text{Sv} \sim 5\text{mSv}$  の範囲である。

(実施計画：II-2-16-2-添 3-70～71)

以上より、既認可の耐震クラス分類を変更する必要がないことを確認した。

措置を講ずべき事項

## II. 設計，設備について措置を講ずべき事項

### 1 4. 設計上の考慮

○施設の設計については，安全上の重要度を考慮して以下に掲げる事項を適切に考慮されたものであること。

#### ②自然現象に対する設計上の考慮

- ・安全機能を有する構築物，系統及び機器は，地震以外の想定される自然現象（津波，豪雨，台風，竜巻等）によって施設の安全性が損なわれない設計であること。重要度の特に高い安全機能を有する構築物，系統及び機器は，予想される自然現象のうち最も苛酷と考えられる条件，又は自然力に事故荷重を適切に組み合わせた場合を考慮した設計であること。

### 措置を講ずべき事項への適合方針

- 地震以外の想定される自然現象によって施設の安全性が損なわれない設計とし，事故により周辺の公衆に対して著しい被ばくリスクを与えないこと。

#### 【実施計画の関係箇所】

- ・実施計画Ⅱ 2.1 原子炉圧力容器・格納容器注水設備 添付資料－5  
(原子炉注水の停止)
- ・実施計画Ⅱ 2.4 原子炉圧力容器・格納容器ホウ酸水注入設備 添付資料－5  
(臨界の発生)
- ・実施計画Ⅱ 2.11 使用済燃料プールからの燃料取り出し設備 添付資料3－3  
(燃料集合体の落下)

### 対応方針

#### ○ 実施事項

事故等により施設から放出される放射性物質による敷地境界周辺への影響について，2020年度の気象データから求めた相対線量及び相対濃度（別紙－1参照）を用いて再評価を行う。

標準気象の変更後においても「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」（以下「安全審査指針」という。）に示される発生事故当たり5mSvを超えないことを確認する。

a. 原子炉压力容器・格納容器注水設備（原子炉注水の停止）

○ 評価方法

実効線量の評価方法については既認可のとおり。

(参考) 線量の評価方法

- ・放射性雲のセシウムからの  $\gamma$  線による外部被ばく実効線量

$$H_{\gamma} = K \cdot E_{\gamma} / 0.5 \cdot D / Q \cdot Q_{Cs} \cdot 1000$$

$H_{\gamma}$  : 放射性雲のセシウムからの  $\gamma$  線による外部被ばく実効線量[mSv]

$K$  : 空気カーマから実効線量への換算係数[Sv/Gy]

$E_{\gamma}$  :  $\gamma$  線の実効エネルギー[MeV]

$D / Q$  : 相対線量[Gy/Bq]

$Q_{Cs}$  : 事故期間中のセシウムの大気放出量[Bq]

- ・放射性雲のセシウムの吸入摂取による内部被ばく実効線量

$$H_{Cs} = K_{in} \cdot R_1 \cdot \chi / Q \cdot Q_{Cs}$$

$H_{Cs}$  : 放射性雲のセシウムの吸入摂取による内部被ばく実効線量[mSv]

$K_{in}$  : 内部被ばく実効線量係数[mSv/Bq]

$R_1$  : 呼吸率[m<sup>3</sup>/s]

$\chi / Q$  : 相対濃度[s/m<sup>3</sup>]

- ・地表沈着したセシウムからの  $\gamma$  線による外部被ばく実効線量

$$G_{ex} = K_{ex} \cdot \chi / Q \cdot V \cdot f \cdot Q_{Cs} \cdot T \cdot 1000$$

$G_{ex}$  : 地表沈着したセシウムからの  $\gamma$  線による外部被ばく実効線量[mSv]

$K_{ex}$  : 外部被ばく実効線量換算係数[(Sv/s)/(Bq/m<sup>2</sup>)]

$V$  : 沈降速度[m/s]

$f$  : 残存割合[-]

$T$  : 被ばく時間[s]

- ・地表沈着したセシウムから再浮遊したセシウムの吸入摂取による内部被ばく実効線量

$$G_{in} = R_2 \cdot K_{in} \cdot \chi / Q \cdot V \cdot f \cdot F \cdot Q_{Cs} \cdot T$$

$G_{in}$  : 地表沈着したセシウムから再浮遊したセシウムの吸入摂取による内部被ばく実効線量[mSv]

$R_2$  : 呼吸率[m<sup>3</sup>/s]

$F$  : 再浮遊率[m<sup>-1</sup>]

(実施計画: II-2-1-添 5-4~5)

○ 評価結果

敷地境界での年間の実効線量の再評価結果は、過渡相当事象（注水停止 1 時間）で約  $2.9 \times 10^{-6}$  mSv、事故相当事象（注水停止 7 時間）で約  $1.4 \times 10^{-5}$  mSv であり、再評価後も 5mSv 未満であることから、周辺の公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えることはない。

想定を大きく超える、シビアアクシデント相当事象（注水停止 12 時間）における敷地境界での年間の実効線量は約  $6.6 \times 10^{-5}$  mSv であり、3 プラント分の放射性物質の放出を考慮した場合は約  $2.0 \times 10^{-4}$  mSv である。また、特定原子力施設から 5km、10km 地点での年間の実効線量は、3 プラント分の放射性物質の放出を考慮した場合でそれぞれ約  $2.1 \times 10^{-5}$  mSv、 $7.6 \times 10^{-6}$  mSv であり、再評価後も 5mSv を超えないことから、周辺の公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えることはない。

(実施計画：I-2-3-2-1, II-2-1-7)

b. 原子炉圧力容器・格納容器ホウ酸水注入設備（臨界の発生）

○ 評価方法

実効線量の評価方法については既認可のとおり。

(参考) 線量の評価方法

放射性雲の希ガスからの  $\gamma$  線による外部被ばく実効線量

$$H_{\gamma} = K \cdot E_{\gamma} / 0.5 \cdot D/Q \cdot Q$$

$H_{\gamma}$  : 希ガスからの  $\gamma$  線による外部被ばく実効線量 (Sv)

$K$  : 空気カーマから実効線量への換算係数 (1Sv/Gy)

$E_{\gamma}$  :  $\gamma$  線の実効エネルギー (MeV)

$D/Q$  : 相対線量 (1号機： $6.1 \times 10^{-19}$  Sv/Bq, 3号機： $7.3 \times 10^{-19}$  Sv/Bq)

$Q$  : 核分裂生成希ガスの大気放出量 (Bq)

放射性雲のよう素の吸入摂取による内部被ばく実効線量

$$H_I = K_{in} \cdot R \cdot \chi/Q \cdot Q_I$$

$H_I$  : よう素の吸入摂取による内部被ばく実効線量 (Sv)

$K_{in}$  : I-131 の吸入摂取による小児の実効線量係数 ( $1.6 \times 10^{-7}$  Sv/Bq)

$R$  : 小児の呼吸率 (活動時： $8.61 \times 10^{-5}$  m<sup>3</sup>/s)

$\chi/Q$  : 相対濃度 (1号機： $6.0 \times 10^{-5}$  s/m<sup>3</sup>, 3号機： $8.1 \times 10^{-5}$  s/m<sup>3</sup>)

$Q_I$  : よう素の大気放出量 (I-131 等価量) (Bq)

(実施計画：II-2-4-添 5-3)

○ 評価結果

敷地境界の実効線量を評価した結果は、1号機で約  $6.4 \times 10^{-2} \text{mSv}$ 、2/3号機で約  $6.9 \times 10^{-2} \text{mSv}$  であり、再評価後も  $5 \text{mSv}$  を超えないことから、周辺の公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えることはないと考えられる。

また、放出量が多い1号機の特定原子力施設からの距離が  $5 \text{km}$  及び  $10 \text{km}$  における評価結果は、それぞれ約  $1.2 \times 10^{-2} \text{mSv}$ 、約  $4.7 \times 10^{-3} \text{mSv}$  となる。

(実施計画：II-2-4-添5-3)

c. 使用済燃料プールからの燃料取り出し設備（燃料集合体の落下）

○ 評価方法

実効線量の評価方法については既認可のとおり。なお、相対線量及び相対濃度については、表 2.14.2-5 に示す値を用いた。(2,3号機については別紙-1に記載される値。4号機については別紙-1と同様の計算方法により算出)。

表 2.14.2-5 相対濃度及び相対線量

	相対濃度 ( $\text{s}/\text{m}^3$ )	相対線量 ( $\text{Gy}/\text{Bq}$ )
2号機	$6.9 \times 10^{-5}$	$6.6 \times 10^{-19}$
3号機	$8.1 \times 10^{-5}$	$7.3 \times 10^{-19}$
4号機	$9.7 \times 10^{-5}$	$8.2 \times 10^{-19}$

(参考) 線量の評価方法

- ・ よう素の吸入摂取による内部被ばく実効線量

$$H_I = R \cdot H_\infty \cdot \chi / Q \cdot Q_I$$

ここで、

$H_I$  : よう素の吸入摂取による内部被ばく実効線量 (Sv)

$R$  : 呼吸率 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

「安全審査指針」の活動中の呼吸率 (小児： $0.31 \text{m}^3/\text{h}$ ，成人： $1.2 \text{m}^3/\text{h}$ ) を秒当たりに換算して用いる。

$H_\infty$  : よう素 (I-131) を  $1 \text{Bq}$  吸入した場合の実効線量

(I-131, 小児： $1.6 \times 10^{-7} \text{Sv}/\text{Bq}$ ，成人： $2.0 \times 10^{-8} \text{Sv}/\text{Bq}$ )

$\chi / Q$  : 相対濃度 ( $\text{s}/\text{m}^3$ )

$Q_I$  : 事故期間中のよう素の大気放出量 (Bq) (I-131 等価量)



- ・希ガスからの $\gamma$ 線による外部被ばく実効線量

$$H_{\gamma} = K \cdot D / Q \cdot Q_{\gamma}$$

ここで、

- $H_{\gamma}$  : 希ガスからの $\gamma$ 線による外部被ばく実効線量 (Sv)
- $K$  : 空気吸収線量から実効線量への換算係数 ( $K = 1\text{Sv/Gy}$ )
- $D/Q$  : 相対線量 (Gy/Bq)
- $Q_{\gamma}$  : 事故期間中の希ガスの大気放出量 (Bq)  
( $\gamma$ 線実効エネルギー 0.5MeV 換算値)

- ・希ガスからの $\beta$ 線による外部被ばく実効線量

$$H_{\beta} = 6.2 \times 10^{-14} \cdot \chi / Q \cdot Q_{\beta} \cdot E_{\beta} \cdot W_{TS}$$

ここで、

- $H_{\beta}$  : 希ガスからの $\beta$ 線による外部被ばく実効線量 (Sv)
- $\chi / Q$  : 相対濃度 ( $\text{s/m}^3$ )
- $Q_{\beta}$  : 事故期間中の希ガスの大気放出量 (Bq)
- $E_{\beta}$  :  $\beta$ 線のエネルギー (MeV) (0.251MeV Kr-85 実効エネルギー)
- $W_{TS}$  : 皮膚の組織荷重係数は ICRP Publication. 60 の値を用いる。  
(0.01)

#### ○ 評価結果

2～4号機について実効線量を評価した結果は下表のとおりであり、再評価後も5mSvを超えないことから、周辺の公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えることはない。

表 2.14.2-6 実効線量の評価結果

	実効線量 (小児)	実効線量 (成人)
2号機	約 $1.6 \times 10^{-3}\text{mSv}$	約 $1.6 \times 10^{-3}\text{mSv}$
3号機	約 $1.8 \times 10^{-3}\text{mSv}$	約 $1.8 \times 10^{-3}\text{mSv}$
4号機	約 $2.1 \times 10^{-3}\text{mSv}$	約 $2.1 \times 10^{-3}\text{mSv}$

(実施計画：II-2-11-添 3-3-1～10)

### 相対濃度及び相対線量の計算方法

事故時に放出される放射性物質が、敷地周辺の公衆に及ぼす影響を評価するに当たって、放射性物質の拡散状態を推定するために必要な気象条件については、敷地における出現頻度からみて、これより悪い条件がめったに現れないと言えるものを選ばなければならない。

そこで、「気象指針」に基づき、線量評価に用いる放射性物質の相対濃度（以下「 $\chi/Q$ 」という。）を求めた。すなわち、(1)式に示すように風向、風速、大気安定度及び実効放出継続時間を考慮した  $\chi/Q$  を陸側方位について求め、方位別にその値の小さい方からの累積度数を年間のデータ数に対する出現頻度(%)として表わすことにする。横軸に  $\chi/Q$  を、縦軸に累積出現頻度を取り、着目方位ごとに  $\chi/Q$  の累積出現頻度分布を書き、この分布から、累積出現頻度が 97%に当たる  $\chi/Q$  を方位別に求め、そのうち最大のものを線量評価に用いる  $\chi/Q$  とする。ここで、気象データは、地表付近の風を代表する標高 46m（地上高 10m）における 2020 年 4 月から 2021 年 3 月までの 1 年間の観測データを使用した。

$$\chi/Q = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (\chi/Q)_i \cdot \delta_i \quad \dots\dots\dots (1) \text{式}$$

ここで、

- $\chi/Q$  : 実効放出継続時間中の相対濃度 ( $\text{s/m}^3$ )
- $T$  : 実効放出継続時間 (h)
- $(\chi/Q)_i$  : 時刻  $i$  における相対濃度 ( $\text{s/m}^3$ )
- $\delta_i$  : 時刻  $i$  において風向が当該方位にあるとき、 $\delta_i = 1$   
時刻  $i$  において風向が他の方位にあるとき、 $\delta_i = 0$

$(\chi/Q)_i$  の計算に当たっては、短時間放出の場合、方位内で風向軸が一定として (2) 式で計算する。

$$(\chi/Q)_i = \frac{1}{\pi \cdot \sigma_{yi} \cdot \sigma_{zi} \cdot U_i} \exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_{zi}^2}\right) \cdot \dots\dots\dots (2) \text{式}$$

ここで、

- $\sigma_{yi}$  : 時刻  $i$  における濃度分布の水平方向の拡がりのパラメータ (m)
- $\sigma_{zi}$  : 時刻  $i$  における濃度分布の高さ方向の拡がりのパラメータ (m)
- $U_i$  : 時刻  $i$  における風速 (m/s)
- $H$  : 放出源の有効高さ (m)

方位別  $\chi/Q$  の累積出現頻度を求めるとき、静穏の場合には風速を 0.5m/s として計算し、その風向は静穏出現前の風向を使用する。

実効放出継続時間、放出源の有効高さ及び計算地点までの距離は、福島第一原子力発電所原子炉設置許可申請書添付書類六の主蒸気管破断事故と同様とした。すなわち、実効放出継続時間は1時間、放出源の有効高さは0m(地上放散)、計算地点までの距離は敷地境界についてはタービン建屋から周辺監視区域境界までの距離、5km, 10kmとした。

また、放射性雲からの $\gamma$ 線による空気カーマについては、 $\chi/Q$ の代わりに空間濃度分布と $\gamma$ 線による空気カーマ計算モデルを組み合わせた相対線量(以下「D/Q」という。)を $\chi/Q$ と同様な方法で求めて使用する。実効放出継続時間、放出源の有効高さは、 $\chi/Q$ 同様に設定する。

$\gamma$ 線による空気カーマ計算には、「評価指針」に基づき、(3)式及び(4)式を使用する。

$$D = K_1 \cdot E \cdot \mu_{en} \int_0^\infty \int_{-\infty}^\infty \int_0^\infty \frac{e^{-\mu r}}{4\pi r^2} \cdot B(\mu r) \cdot \chi(x', y', z') dx' dy' dz' \quad \dots (3) \text{式}$$

$$\chi(x', y', z') = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z U} \cdot \exp\left(-\frac{y'^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \left(\exp\left\{-\frac{(z'-H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z'+H)^2}{2\sigma_z^2}\right\}\right) \quad \dots (4) \text{式}$$

ここで、

- $D$  : 計算地点(x, y, 0)における空気カーマ率 ( $\mu$  Gy/h)
- $K_1$  : 空気カーマ率への換算係数  $\left(\frac{\text{dis} \cdot \text{m}^3 \cdot \mu\text{Gy}}{\text{MeV} \cdot \text{Bq} \cdot \text{h}}\right)$
- $E$  :  $\gamma$ 線の実効エネルギー (MeV/dis)
- $\mu_{en}$  : 空気に対する $\gamma$ 線の線エネルギー吸収係数 ( $\text{m}^{-1}$ )
- $\mu$  : 空気に対する $\gamma$ 線の線減衰係数 ( $\text{m}^{-1}$ )
- $r$  : 放射性雲中の点(x', y', z')から計算地点(x, y, 0)までの距離 (m)
- $B(\mu r)$  : 空気に対する $\gamma$ 線の再生係数

$$B(\mu r) = 1 + \alpha(\mu r) + \beta(\mu r)^2 + \gamma(\mu r)^3$$

ただし、 $\mu_{en}$ ,  $\mu$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ については、0.5MeVの $\gamma$ 線に対する値を用い、以下のとおりとする。

$$\mu_{en} = 3.84 \times 10^{-3} \text{ (m}^{-1}\text{)} \quad \mu = 1.05 \times 10^{-2} \text{ (m}^{-1}\text{)}$$

$$\alpha = 1.000 \quad \beta = 0.4492 \quad \gamma = 0.0038$$

$\chi(x', y', z')$  : 放射性雲中の点(x', y', z')における濃度 ( $\text{Bq/m}^3$ )

$Q$  : 放出率 ( $\text{Bq/s}$ )

$U$  : 放出源高さを代表する風速 (m/s)

$H$  : 放出源の有効高さ (m)

$\sigma_y$  : 濃度分布のy'方向の拡がりのパラメータ (m)

$\sigma_z$  : 濃度分布のz'方向の拡がりのパラメータ (m)

線量評価に使用する  $\chi/Q$  及び  $D/Q$  を表 2.14.2-7 に示す。

表 2.14.2-7 線量評価に使用する  $\chi/Q$  及び  $D/Q$  並びに実効放出継続時間

	事故の種類	実効放出 継続時間	$\chi/Q$ (s/m <sup>3</sup> )	$D/Q$ (Gy/Bq)
1号機(敷地境界)	主蒸気管破断	1時間	$6.0 \times 10^{-5}$	$6.1 \times 10^{-19}$
2号機(敷地境界)			$6.9 \times 10^{-5}$	$6.6 \times 10^{-19}$
3号機(敷地境界)			$8.1 \times 10^{-5}$	$7.3 \times 10^{-19}$
5km 地点			$8.6 \times 10^{-6}$	$1.7 \times 10^{-19}$
10km 地点			$3.1 \times 10^{-6}$	$7.1 \times 10^{-20}$

(実施計画：II-2-1-添5-14～16)

### 3 章 特定原子力施設の保安のために措置 を講ずべき事項

### 3.1 特定原子力施設の保安のために措置 を講ずべき事項への適合性

措置を講ずべき事項

### Ⅲ. 特定原子力施設の保安のために措置を講ずべき事項

運転管理、保守管理、放射線管理、放射性廃棄物管理、緊急時の措置、敷地内外の環境放射線モニタリング等適切な措置を講じることにより、「Ⅱ. 設計、設備について措置を講ずべき事項」の適切かつ確実な実施を確保し、かつ、作業員及び敷地内外の安全を確保すること。

特に、事故や災害時等における緊急時の措置については、緊急事態への対処に加え、関係機関への連絡通報体制や緊急時における医療体制の整備等を行うこと。

また、協力企業を含む社員や作業従事者に対する教育・訓練を的確に行い、その技量や能力の維持向上を図ること。

#### 措置を講ずべき事項への適合方針

- 5, 6号機共用排気筒からの放射性気体廃棄物の放出に関して、運転管理、保守管理、放射線管理、放射性廃棄物管理、緊急時の措置、敷地内外の環境放射線モニタリング等適切な措置を講じることにより、「Ⅱ. 設計、設備について措置を講ずべき事項」の適切かつ確実な実施を確保し、作業員及び敷地内外の安全を確保する。

#### 対応方針

##### ○ 実施事項

5, 6号機共用排気筒からの放出に係る敷地境界線量について再評価を実施（「2. 11 放射性物質の放出抑制等による敷地周辺の放射線防護への適合性」を参照）し、無視できることを確認したことから、放射性気体廃棄物に関する放出管理目標値の適正化を行う。

##### 【実施計画の関係箇所】

- ・ 実施計画Ⅲ 第2編 第9条 （原子炉主任技術者の職務等）
- ・ 実施計画Ⅲ 第2編 第89条 （放射性気体廃棄物の管理）
- ・ 実施計画Ⅲ 第2編 第121条 （報告）

##### ○ 現在の放出管理目標値

運転中は、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」に示す線量目標値（ $50\mu\text{Sv}/\text{年}$ ）を満足することを確認するための評価に用いた希ガス及びよう素131の放出量を『放出管理目標値』として定めていた。

震災後に5, 6号機は運転を停止したが、実施計画の認可申請時は廃止が未定であったことから、運転中の希ガス及びよう素の放出量を想定した設置許可申請の線量評価を掲載し、評価に用いた放出量を『放出管理目標値』として実施計画Ⅲ 第2編第89条で定めた。

表 3.1-1 放射性気体廃棄物の放出管理目標値

種類	核種	設定値
放射性 気体廃棄物	希ガス	$2.8 \times 10^{15}$ (Bq/年)
	よう素 1 3 1	$1.4 \times 10^{11}$ (Bq/年)

○ 放出管理目標値の削除

5,6号機については、2014年1月31日に廃止を決定していること及び表3.1-2に示す5,6号機共用排気筒からの希ガス及びよう素の放出は2012年度以降ないことから、希ガス及びよう素131に係る放出管理目標値は設定しないものとする。

実施計画Ⅲ第2編第89条で規定される希ガス及びよう素131の放出管理目標値の削除に伴い、同9条及び121条に記載される報告・確認事項についても同様に放出管理目標値に係る記載が不要となる。

表 3.1-2 5,6号機共用排気筒からの放出実績

(単位：Bq/年)

年度	希ガス	よう素 1 3 1
2012	N. D.	N. D.
2013	N. D.	N. D.
2014	N. D.	N. D.
2015	N. D.	N. D.
2016	N. D.	N. D.
2017	N. D.	N. D.
2018	N. D.	N. D.
2019	N. D.	N. D.
2020	N. D.	N. D.
2021	N. D.	N. D.
2022	N. D.	N. D.

(注) N. D. は検出限界値未満



一方、5,6号機については、現在1~4号機の廃炉関連作業エリアに供されていることから評価対象核種を粒子状物質（Cs-134及びCs-137）とし、敷地境界線量を評価している。線量評価に用いた推定放出量は放出実績が検出下限値未満であるため、「発電用軽水型原子炉施設における放出放射性物質の測定に関する指針」に記載された粒子状物質の測定下限濃度に余裕を見て推定しているが、5,6号機からの放出による敷地境界線量への寄与は極めて小さい。このため、Cs-134及びCs-137によるの放出管理の目標値の設定も不要である。

## 4 章 燃料デブリの取出し・廃炉のために 措置を講ずべき事項

## 4.1 燃料デブリの取出し・廃炉のために 措置を講ずべき事項への適合性

## 措置を講ずべき事項

### V. 燃料デブリの取出し・廃炉のために措置を講ずべき事項

- 燃料デブリなどを含む核燃料物質については、確実に臨界未満に維持し、原子炉格納容器の止水などの対策を講じた上で、安全に取り出し、飛散を防止し、適切に遮蔽、冷却及び貯蔵すること。
- 作業員及び敷地内外の安全の確保を図りつつ、1号炉から4号炉の廃炉をできる限り速やかにかつ安全に実現するために適切な措置を講じること。
- 上記に加えて、災害の防止等のために必要であると認めるときは、措置を講じること。

### 措置を講ずべき事項への適合方針

- 燃料デブリ取り出しに関わる作業により、周辺の公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えないこと。

#### 【実施計画の関係箇所】

- ・ 実施計画V 添付資料－4  
(原子炉格納容器バウンダリ施工箇所開放)
- ・ 実施計画V 添付資料－6 別添－6  
(1号機原子炉格納容器バウンダリ施工箇所開放)
- ・ 実施計画V 添付資料－7 別添－8  
(2号機原子炉格納容器バウンダリ施工箇所開放)
- ・ 実施計画V 添付資料－7 別添－9  
(2号機アクセスルート構築)

### 対応方針

#### ○ 実施事項

現時点で想定している燃料デブリ取り出しに関わる作業について、2020年度の気象データから求めた相対線量及び相対濃度（「2.14.2 自然現象に対する設計上の考慮への適合性 別紙－1」を参照）を用いて実効線量の再評価を行う。

標準気象の変更後においても「安全審査指針」に示される発生事故当たり5mSvを超えないことを確認する。

a. 原子炉格納容器バウンダリ施工箇所開放

新設の温度計の設置等に伴い事故後に施工した原子炉格納容器の貫通部等が開放し、PCV内の核分裂生成物を含む気体が環境中に放出された場合の実効線量を評価する。

○ 評価方法

実効線量の評価方法は既認可のとおり。なお、相対濃度及び相対線量については下表の値を用いる。

表 4.1-1 相対濃度及び相対線量

	敷地境界
相対濃度 [s/m <sup>3</sup> ]	8.1 × 10 <sup>-5</sup>
相対線量 [Gy/Bq]	7.3 × 10 <sup>-19</sup>

(参考) 線量の評価方法

- ・ 放射性雲のセシウムからの  $\gamma$  線による外部被ばく実効線量

$$H_{\gamma} = K \cdot E_{\gamma} / 0.5 \cdot D / Q \cdot Q_{Cs} \cdot 1000$$

$H_{\gamma}$  : 放射性雲のセシウムからの  $\gamma$  線による外部被ばく実効線量 [mSv]

$K$  : 空気カーマから実効線量への換算係数 [Sv/Gy]

$E_{\gamma}$  :  $\gamma$  線の実効エネルギー [MeV]

$D/Q$  : 相対線量 [Gy/Bq]

$Q_{Cs}$  : セシウムの大気放出量 [Bq]

- ・ 放射性雲のセシウムの吸入摂取による内部被ばく実効線量

$$H_{Cs} = K_{in} \cdot R_1 \cdot \chi / Q \cdot Q_{Cs}$$

$H_{Cs}$  : 放射性雲のセシウムの吸入摂取による内部被ばく実効線量 [mSv]

$K_{in}$  : 内部被ばく実効線量係数 [mSv/Bq]

$R_1$  : 呼吸率 [m<sup>3</sup>/s]

$\chi/Q$  : 相対濃度 [s/m<sup>3</sup>]

- ・ 地表沈着したセシウムからの  $\gamma$  線による外部被ばく実効線量

$$G_{ex} = K_{ex} \cdot \chi / Q \cdot V \cdot f \cdot Q_{Cs} \cdot T \cdot 1000$$

$G_{ex}$  : 地表沈着したセシウムからの  $\gamma$  線による外部被ばく実効線量 [mSv]

$K_{ex}$  : 外部被ばく実効線量換算係数 [(Sv/s)/(Bq/m<sup>2</sup>)]

$V$  : 沈降速度 [m/s]

$f$  : 残存割合 [-]

$T$  : 被ばく時間 [s]

- ・地表沈着したセシウムから再浮遊したセシウムの吸入摂取による内部被ばく実効線量

$$G_{in} = R_2 \cdot K_{in} \cdot \chi / Q \cdot V \cdot f \cdot F \cdot Q_{Cs} \cdot T$$

$G_{in}$  : 地表沈着したセシウムから再浮遊したセシウムの吸入摂取による内部被ばく実効線量[mSv]

$R_2$  : 呼吸率[m<sup>3</sup>/s]

$F$  : 再浮遊率[m<sup>-1</sup>]

○ 評価結果

本事象による敷地境界での実効線量について評価した結果は約  $4.9 \times 10^{-4}$  mSv であり、再評価後も 5mSv を超えないことから周辺の公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えることはない。

(実施計画：V-添4-1～3)

b. 1号機原子炉格納容器バウンダリ施工箇所開放

1号機原子炉格納容器内部詳細調査に伴い、事故後に施工した原子炉格納容器の貫通部等が開放し、PCV内の核分裂生成物を含む気体が環境中に放出された場合の実効線量を評価する。

○ 線量評価

実効線量の評価方法は既認可のとおり。なお、相対濃度及び相対線量については下表の値を用いる。

表 4.1-2 相対濃度及び相対線量

	敷地境界
相対濃度 [s/m <sup>3</sup> ]	$6.0 \times 10^{-5}$
相対線量 [Gy/Bq]	$6.1 \times 10^{-19}$

(参考) 線量の評価方法

放射性雲のセシウムからの  $\gamma$  線による外部被ばく実効線量、放射性雲のセシウムの吸入摂取による内部被ばく実効線量、地表沈着したセシウムからの  $\gamma$  線による外部被ばく実効線量及び地表沈着したセシウムから再浮遊したセシウムの吸入摂取による内部被ばく実効線量を合算する。

○ 評価結果

本事象による敷地境界での実効線量について評価した結果は約  $6.5 \times 10^{-5}$  mSv であり、再評価後も 5mSv を超えないことから周辺の公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えることはない。

(実施計画：V-添6-12)

c. 2号機原子炉格納容器バウンダリ施工箇所開放

2号機原子炉格納容器内部詳細調査に伴い、事故後に施工した原子炉格納容器の貫通部等が開放し、PCV内の核分裂生成物を含む気体が環境中に放出された場合の実効線量を評価する。

○ 線量評価

実効線量の評価方法は既認可のとおり。なお、相対濃度及び相対線量については、下表の値を用いる。

表 4.1-3 相対濃度及び相対線量

	敷地境界
相対濃度 [s/m <sup>3</sup> ]	$6.9 \times 10^{-5}$
相対線量 [Gy/Bq]	$6.6 \times 10^{-19}$

(参考) 線量の評価方法

放射性雲のセシウムからの  $\gamma$  線による外部被ばく実効線量，放射性雲のセシウムの吸入摂取による内部被ばく実効線量，地表沈着したセシウムからの  $\gamma$  線による外部被ばく実効線量及び地表沈着したセシウムから再浮遊したセシウムの吸入摂取による内部被ばく実効線量を合算する。

○ 評価結果

本事象による敷地境界での実効線量について評価した結果は約  $1.7 \times 10^{-4}$  mSv であり，再評価後も 5mSv を超えないことから周辺の公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えることはない。

(実施計画：V-添-7-16)

d. 2号機アクセスルート構築

アクセスルート構築作業に伴い、PCV 内でダストが浮遊し PCV 内のダスト濃度が現状より上昇する可能性があることから、原子炉格納容器内窒素封入設備及び PCV ガス管理設備が稼働している通常時と、PCV バウンダリ施工箇所開放が生じる異常時における実効線量を評価する。

○ 線量評価

実効線量の評価方法は既認可のとおり。なお、異常時の相対濃度と相対線量については、下表の値を用いる。また、通常時の相対濃度と相対線量については、作業期間は月オーダーを要すると想定するため、年間5回の間欠放出として求めた値を用いる。

表 4.1-4 相対濃度及び相対線量

	通常時	異常時
相対濃度	$4.1 \times 10^{-6} \text{ s/m}^3$	$6.9 \times 10^{-5} \text{ s/m}^3$
相対線量	$3.5 \times 10^{-20} \text{ Gy/Bq}$	$6.6 \times 10^{-19} \text{ Gy/Bq}$

(参考) 線量の評価方法

放射性雲のセシウムからの  $\gamma$  線による外部被ばく実効線量、放射性雲のセシウムの吸入摂取による内部被ばく実効線量、地表沈着したセシウムからの  $\gamma$  線による外部被ばく実効線量及び地表沈着したセシウムから再浮遊したセシウムの吸入摂取による内部被ばく実効線量を合算する。

○ 評価結果

本事象による敷地境界での実効線量について評価した結果は通常時約  $1.9 \times 10^{-3} \text{ mSv}$ 、異常時約  $4.5 \times 10^{-1} \text{ mSv}$  であり、再評価後も  $5 \text{ mSv}$  を超えないことから周辺の公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えることはない。

(実施計画：V-添-7-27~28)

以上